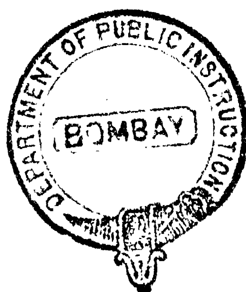
मापकरणनुं प्रथम पुस्तक.



કીમત બે આના.

The Department of Public Instruction, Bombay.

PRIMER

OF

MENSURATION

FOR SCHOOLS

BY

THEODORE COOKE, M.A., LL.D.

TRANSLATED INTO GUJARATI

BY THE

GUJARATI TRANSLATOR, EDUCATIONAL DEPARTMENT.

First Edition, 6,000 Copies.

(Registered for copy-right under the Government of India's Act XXV of 1867.)

Bombay:

GOVERNMENT CENTRAL BOOK DEPÔT.

1884.

Price Two Annas.

BOMBAY.

PRINTED AT GANPAT KRISHNAJI'S PRESS, BY THE
PROPRIETOR ATMÁRÁM KÁNOBÁ.

મુંબઈ ઇલાકાનું સરકારી કેળવણી ખાતું.

मापकरणनुं प्रथम पुस्तक.

નિશાળોના ઉપયોગને માટે.

ડાકટર કૂકકૃત ઇંગ્રેજી પુસ્તકપરથી.

કેળવણી ખાતાના ગુજરાતી ટ્રાન્સ્લેટરે,

ગુજરાતીમાં ભાષાંતર કર્યું.

આવૃત્તિ ૧ લી—૬૦૦૦ પ્રત.

મુંબઈ.

ગવર્નમેંટ સેંટ્રલ બુક ડીપો.

સને ૧૮૮૪.

કીમત બે આના.

મુંબઈ

ગણપત કૃષ્ણાજીના છાપખાનાના માલિક
આત્મારામ કાન્હોબાએ છપાવી.

માપકરણનો વિષય આંગ્લો વર્નાક્યુલર સ્કૂલોમાં શીખવવા જોઈએ એવી હિંદસરકારે ઈચ્છા દેખાડ્યાથી સરકારી કેળવણી ખાતાના ડિરેક્ટર સાહેબના હુકમથી આ લઘુ પ્રથમ પુસ્તક તૈયાર કર્યુંછે.

જે જ્ઞાનથી તરુણો ખેતરોનાં માપ એકરમાં ગણી શકે અને જે સાદા પ્રકારનું કામ થતું દરરોજના વહેવારમાં દેખીએ છીએ તેનાં પરિમાણ જુદાં પાડી શકે તેવું જ્ઞાન આપવાનો આ પુસ્તકનો હેતુ છે.

આંગ્લો વર્નાક્યુલર સ્કૂલોના છેક ઉપલા ધોરણમાં યુક્લિડના પહેલા બે સ્કંધથી વધારે શીખવવામાં આવતું નથી, તેથી સિદ્ધતા આપ્યા વગર નિયમો આપવાની અગત્ય જણાઈછે.

આ પુસ્તક જેટલું બની શકે તેટલું વ્યવહારોપયોગી થાય તે હેતુથી મનોયત્નો જોડ્યાંછે, અને કેટલાક દાખલા કરવામાં વિચાર શક્તિને બહુ શ્રમ આપવો પડશે.

જે પ્રકારે મોજણીનું કામ ચાલેછે તે પ્રકારનું સામાન્ય જ્ઞાન ચોથા પ્રકરણમાં આપ્યુંછે, અને જેમ જેમ શિક્ષણનાં સાધનોમાં સુધારો થતો જશે તેમ તેમ આ પુસ્તકમાં વધારો કરી માપણી કામનો મૂળતત્વ વિષયક ગ્રંથ રચી શકાય; એ ગ્રંથના અભ્યાસની જોડે સાંકળ અને ક્રૉસ સ્ટાફની મદદથી ખેતરમાં મનોયત્નો કરી દેખાડવામાં આવે તો તે અભ્યાસ વ્યવહારોપયોગી થાય.

ટી. સી.

प्रस्तावनारूप.

व्याख्या.

૧. बिंदु. જેને ભાગ નથી તે બિંદુ છે. તેને સ્થિતિ છે, પણ પરિમિતિ (લંબાઈ, પહોળાઈ, અને જાડાઈ) નથી.

૨. લીટીને લંબાઈ છે, પણ પહોળાઈ નથી અને જાડાઈ નથી.

૩. લીટીના છેડા બિંદુ છે.

૪. સીધી લીટી. જે લીટી તેના બે છેડાનાં બિંદુઓની વચ્ચે એક સરખી રહેલી છે, અને તે બિંદુઓની વચ્ચે ટૂંકામાં ટૂંકું અંતર છે તે સીધી લીટી છે.

૫. पृष्ठ કે सपाटी કે सफाई ने માત્ર લંબાઈ અને પહોળાઈ છે.

૬. પૃષ્ઠની મર્યાદા લીટીઓ છે.

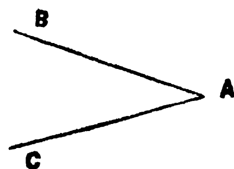
૭. समतल पृष्ठ. જે પૃષ્ઠમાંના હરકોઈ બે બિંદુને જોડનાર સીધી લીટી આખી તે પૃષ્ઠમાંજ પડે તે समतल पृष्ठ છે.

૮. घन. જેને લંબાઈ, પહોળાઈ, અને જાડાઈ છે તે घन છે.

૯. ઘનની મર્યાદા પૃષ્ઠ કે સપાટીઓ છે.

૧૦. समतल सीधी लीटी खूणो. સપાટીમાં બે સીધી લીટીઓનું એકમેક વળણ તે समतल सीधी लीटी खूणो છે. એ લીટીઓ મળેછે પણ તેઓ એકજ સીધી લીટીમાં નથી. ખૂણા બહુધા અક્ષરવડે જણાવવામાં આવેછે. આ આકૃતિ (આકૃતિ ૧ લી) માં જે બે લીટીઓથી ખૂણો બન્યોછે તેઓના સંયોગ આગળ એક અક્ષર A મૂકેથી એ ખૂણો જણાવી શકાય, અથવા B A C એ ત્રણ અક્ષરોથી જણાવી શકાય. એ ત્રણમાંનો વચલો અક્ષર સંયોગ કે शिरो बिंदुपर મૂકવામાં આવેછે, અને બીજા બે ખૂણાની બાજૂઓ કે હાથાપર હરકોઈ ઠેકાણે મૂકાયછે.

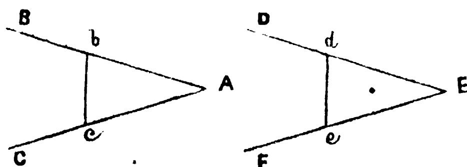
आकृति १ ली.



૧૧. એક ખૂણો બીજા ખૂણા ઉપર એવી રીતે મૂકી શકાય કે તેઓનાં શિરોબિંદુ અને હાથા એક એક પર બરોબર બેસતા આવે ત્યારે તે ખૂણા સમાન કહેવાયછે.

A અને E (આકૃતિ ૨ જી) ખૂણાઓનાં શિરોબિંદુઓથી તેઓના હાથા સરખા માપમાં લઈએ, એવી રીતે કે A b, A c,

आकृति २ जी.



Ed, Ee એ સર્વ સમાન થાય, ને A અને E એ ખૂણા સમાન હોય તો bc ની સમાન de થશે. જો A ખૂણો E ખૂણાથી મોટો હશે તો bc લીટી de લીટીથી મોટી થશે, પણ A ખૂણો E ખૂણાથી નાનો હશે તો bc લીટી de લીટીથી નાની થશે.

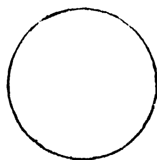
૧૨. काटखूणो तथा लंब. જ્યારે એક લીટી બીજી લીટી ઉપર ઊભી રહેતાં તેની આસપાસના ખૂણા સમાન કરે ત્યારે એ-માંનો પ્રત્યેક ખૂણો काटखूणो કહેવાયછે, અને જે લીટી બીજી લીટી ઉપર ઊભી છે તે તેના ઉપર लंब છે.

૧૩. पहोळो खूणो કાટખૂણાથી મોટો છે.

૧૪. सांकडो खूणो કાટખૂણાથી નાનો છે.

૧૫. वर्त्तुल એ સમતલ આકૃતિ છે (આ૦ ૩ જી). જે એક લીટીથી તેની સીમા થાયછે તેને परिघ કહેછે, અને તે એવી છે કે તેમાંના એક બિંદુથી તેના પરિઘ સૂધી દોરેલી બધી સીધી લીટીઓ સમાન છે. એ બિંદુને मध्यबिंदु કહેછે.

आकृति ३ जी.



૧૬. व्यास. વર્ત્તુલના મધ્ય બિંદુમાંથી દોરેલી અને બંને બાજૂએ પરિઘમાં પૂરી થતી સીધી લીટી તે વર્ત્તુલનો व्यास છે. વર્ત્તુલનો દરેક વ્યાસ તેના બે સમાન ભાગ

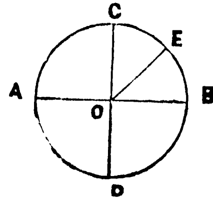
કરેછે. વર્તુલના વ્યાસનો પ્રત્યેક અર્દ્ધભાગ, મધ્ય બિંદુ અને પરિધની વચ્ચે આવેછે તે વર્તુલની ત્રિજ્યા કહેવાયછે.

૧૭. अर्द्ध वर्त्तुल (આ. ૪ થી). વ્યાસ અને વ્યાસે છેદેલા વર્તુલથી થયેલી આકૃતિને अर्द्ध वर्त्तुल કહેછે. વ્યાસ आकृति ૪ थी. જોડે કાટખૂણો કરે એવી ત્રિજ્યા દોરીએ તો તે અર્દ્ધ વર્તુલના બે સમાન ભાગ કરશે. એમાંનો દરેક ભાગ पा वर्त्तुल છે.



પાંચમી આકૃતિમાં A B અને C D વ્યાસો છે; O A, O C, O E, O B અને O D ત્રિજ્યાઓ છે; A C B અર્દ્ધ વર્તુલ છે, તેમજ C A D પણ છે; A O C પા વર્તુલ છે, તેમજ B O C પણ છે.

आकृति ५ मी.



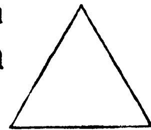
૧૮. सीधी लीटी आकृतिओ. જે આકૃતિઓની મર્યાદા સીધી લીટીઓથી થાયછે તેઓ सीधी लीटी आकृति છે.

૧૯. त्रिबाजू आकृति કે त्रिकोणની સીમા ત્રણ સીધી લીટીથી થાયછે.

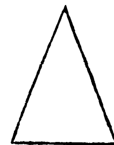
૨૦. चार बाजू आकृतिની સીમા ચાર સીધી લીટીઓથી થાયછે.

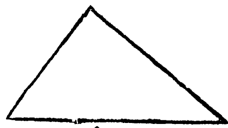
૨૧. बहु बाजू કે बहु खूण आकृतिની હદ ચારથી વધારે સીધી લીટીઓથી થાયછે.

૨૨. सम बाजू त्रिकोणની ત્રણે બાજૂઓ બરોબર છે. એના ત્રણે ખૂણા પણ એક એકની સમાન છે.

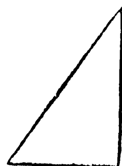


૨૩. समद्विबाजू त्रिकोणની ત્રણમાંની બે બાજૂઓ સમાન છે.

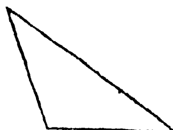




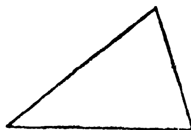
૨૪. વિષમ બાજૂ ત્રિકોણની સ-ઘળી બાજૂઓ અસમાન છે.



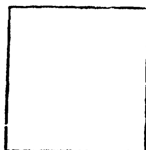
૨૫. કાટખૂણ ત્રિકોણમાં એક કાટખૂણો હોયછે.



૨૬. પહોળ ખૂણ ત્રિકોણમાં એક ખૂ-ણો પહોળો હોયછે.



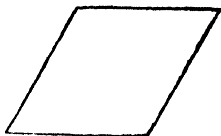
૨૭. સાંકડ ખૂણ ત્રિકોણમાં ત્રણ ખૂ-ણા સાંકડા હોયછે.



૨૮. સમચોરસ એ ચાર સમાન બાજૂ-ઓની આકૃતિ છે, અને તેના બધા ખૂણા કાટખૂણા છે.



૨૯. કાટખૂણ ચોખૂણ કે લંબ ચોરસના બધા ખૂણા કાટખૂણા છે, પણ તેની બધી બાજૂઓ સમાન નથી.



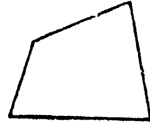
૩૦. વિષમ ચતુરસ્ર કે સમબાજૂ ચોખૂણ (રહોમ્બસ) ની બાજૂઓ સમાન છે, પણ તેના ખૂણા કાટખૂણા નથી.

સમચોરસના આકારને તાણી કાઢવાથી વિષમ ચતુરસ્ર બ

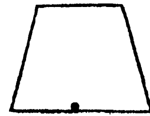
છે, અને લંબ ચોરસના આકારને તાણી કાઢવાથી विषम दीर्घ चतुरस्त्र (ર્‌હૉમ્બાઈદ) બનેછે. વિષમ દીર્ઘ ચતુરસ્ત્રની સામ સામેની બાજૂઓ બરોબર છે પણ તેના ખૂણા બરોબર નથી.

ચાર ચાર માતળી ચીપોના સમચોરસ અને લંબચોરસ બ-નાવી તેઓને દરેક ખૂણે માત્ર એક ટાંકણી ખોશી રાખવી. એ આકૃતિઓને એવી રીતે તાણી શકાય કે તેઓના યથાક્રમે વિષ-મ ચતુરસ્ત્ર અને વિષમ દીર્ઘ ચતુરસ્ત્ર બને.

૩૧. समांतर सीधी लीटीओ. જે લીટીઓ એકજ સમતલમાં હોય અને જેઓ બેઉ છેડે વધારતાં મળે નહિ તેઓ समान्तर सीधी लीटीओ છે.



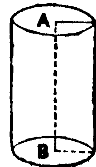
૩૨. त्रापिज्यम. જે ચાર બાજૂની આકૃતિની હરકોઈ બે બાજૂ સમાન્તર નથી તે त्रापिज्यम કહેવાયછે.



૩૩. त्रापिजोइद. જે ચાર બાજૂની આકૃતિમાંની બે સામ સામેની બાજૂઓ સમાન્તર હોય, અને બીજી બે સમાન્તર ન હોય તે त्रापिजोइद કહેવાયછે.

ચાર બાજૂની જે આકૃતિમાં સામ સામેની બાજૂ સમાન્તર હોય તે समान्तर बाजू चोखूण છે. માટે એ શબ્દમાં સમચોરસ, લંબ ચોરસ, વિષમ ચતુરસ્ત્ર, અને વિષમ દીર્ઘ ચતુરસ્ત્રનો સમાવેશ થાયછે.

૩૪. ગોળો. સ્થિર રહેલા વ્યાસની ઉપરના અર્દ્ધ ગોળના પરિભ્રમણથી ઘન આકૃતિ થાય તે ગોળો છે.



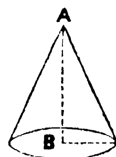
૩૫. नळाकार કે मुंगळुं. કાટખૂણીઆ સમાન્તર બાજૂ ચોખૂણનું તેની એક સ્થિર રહેલી બાજૂ ઉપર પરિભ્રમણ થવાથી જે ઘન આકૃતિ બનેછે તે नळाकार કે मुंगळुं છે.

૩૬. સમાન્તર બાજૂ ચોખૂણ જે સ્થિર સીધી લીટી ઉપર ફરેછે તે લીટી નળાકારનો આંસ છે. આકૃતિમાં A B લીટી આંસ છે.

૩૭. સમાન્તર બાજૂ ચોખૂણની બે સામસામેની બાજૂઓના ભ્રમણથી વર્તુલો બનેછે તે નળાકારના પાયા છે.

૩૮. શંકુ. કાટખૂણ ત્રિકોણની જે બાજૂઓથી કાટખૂણો બનેછે તેમાંની સ્થિર રહેલી એક બાજૂ ઉપર તે ત્રિકોણના પરિભ્રમણથી ઘન આકૃતિ થાયછે તે શંકુ છે.

૩૯. જે સ્થિર સીધી લીટી ઉપર તે ત્રિકોણ ભ્રમણ કરેછે તે લીટી શંકુનો આંસ છે. AB લીટી આ શંકુનો આંસ છે.



* ટીપ.—ઉપર આપેલી વ્યાખ્યાઓના અર્થ શિક્ષકે નિશાળીઆને સ્પષ્ટ સમજાવવા એ અતિ અગત્યનું છે, અને જે વ્યાખ્યાના શબ્દો કહ્યાછે તે પૂરા સમજાયાછે એ જણાવવાને નિશાળિઆને કાગળ કાતરી આકૃતિઓ કરવાને ઉત્તેજન આપવું.

प्रकरण १ लुं.

रेखामापप्रकरण.

रेखा मापनुं कोष्टक.

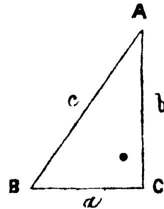
૧૨ ઇંચ = ૧ ફુટ.
૩ ફુટ = ૧ વાર.
૫૨૮૦ ફુટ = ૧ મૈલ.

१. त्रिकोण.

જે ત્રિકોણમાં એક કાટખૂણો હોય તે કાટખૂણ ત્રિકોણ છે એવી વ્યાખ્યા પ્રવેશક પ્રકરણમાં આવીછે.

૬ઠ્ઠી આકૃતિ એવો ત્રિકોણ દર્શાવેછે. એના ખૂણા મોટા અક્ષર A, B, C થી જણાવ્યાછે.

आकृति ६ ठ्ठी.



ત્રિકોણમાં ખૂણાને જે અક્ષરથી જણાવ્યો હોય તેજ અક્ષરથી ઘણું કરીને તેની સામેની લીટી જણાવવામાં આવેછે; ફેર એટલોકે તે અક્ષર નાનો હોયછે.

આ આકૃતિમાં (આ. ૬ ઠ્ઠી માં) બાજૂઓપર નાના a, b, c અક્ષરો માંડ્યાછે તેઓ મોટા A, B, C, અક્ષરો માંડેલા ખૂણાની સામે છે. એ પ્રમાણે, a બાજૂ A ખૂણાની સામે છે, b બાજૂ B ખૂણાની સામે છે, અને c બાજૂ C ખૂણાની સામે છે.

કાટખૂણાની સામેની બાજૂ कर्ण કહેવાયછે. આકૃતિ (આ. ૬ ઠ્ઠી) માં c કર્ણ છે, કેમકે તે કાટખૂણા Cની સામે છે.

યુક્લિદ (સ્કંધ ૧લો પ્રતિજ્ઞા ૪૧)માં કાટખૂણ ત્રિકોણનો નીચે કહેલો ગુણ સિદ્ધ કર્યોછેઃ—

प्रत्येक काटखूण त्रिकोणमां तेना कर्णनो वर्ग, काटखूणो करनारी बे बाजूओना वर्गोना सरवाळानी बरोबर छे.

૬ ઠ્ઠી આકૃતિમાં c નો વર્ગ, a અને b ના વર્ગોના સરવાળાની બરોબર છે.* જો a અને b બાજૂઓ આપી હોય તો નીચલા નિયમથી c કર્ણ શોધી કાઢી શકાયઃ—

नियम १ लो.

काटखूणो करनारी प्रत्येक बाजूनो वर्ग करवो, अने तेओना सरवाळानुं वर्गमूळ काढवुं. जवाब आवे ते कर्ण छे.

એ નિયમ કઇરીતે લગાડવો તે એક દાખલાથી જણાશે.

a=૮ છે અને b=૬ છે તો c શોધી કાઢો.

૮ નો વર્ગ ૬૪ છે, અને ૬ નો વર્ગ ૩૬ છે.

એ બે વર્ગોનો સરવાળો ૧૦૦ છે, સોનું વર્ગમૂળ ૧૦ માટે

જવાબ c = ૧૦.

मनोयत्नो.

૧ કોઈ કાટખૂણ ત્રિકોણમાંનો કાટખૂણો કરનારી બાજૂઓમાંની એક ૪ છે અને બીજી ૩ છે. કર્ણ શોધી કાઢો.

જવાબ. ૫.

૨. બાજૂઓ ૧૦ અને ૧૨ હોય તો કર્ણ કેટલો?

જવાબ. ૧૫.૬૨.

૩. એક ભીંતે ૨૪ ફુટની ઊંચાઈએ નીસરણી માંડવી છે. તે ભીંતના તળીઆથી નીસરણીનો નીચલો છેડો ૧૮ ફુટને અંતરે રાખીએ તો તે નીસરણીની લંબાઈ કેટલી જોઈએ? જવાબ ૩૦ ફુટ.

૪. બે સીધા રસ્તા B A અને C A કાટખૂણા A માં મળેછે, અને C થી B સુધી પગવાટ છે. જો એક રસ્તો ૧૨૦ વાર અને બીજો ૯૦ વાર લાંબો હોય તો તે બે રસ્તાથી પગવાટ કેટલી ટૂંકી હોય? જવાબ. ૬૦ વાર ટૂંકી હોય.

કાટખૂણો કરનારી બે બાજૂઓને બદલે તેમાંની એક બાજૂ અને કર્ણ આપ્યાં હોય તો નીચેનો નિયમ લાગુ પડેછેઃ—

---

* એ પ્રતિજ્ઞા આપ્રમાણે લખીશકાય $c^2=a^2+b^2$

नियम २ जो.

कर्णना वर्गमांथी आपेली बाजूनो वर्ग बाद करवो. शेषनुं वर्गमूळ आवे ते बीजी बाजू छे.*

ઉદાહરણ, કર્ણ ૧૦ છે અને એક બાજૂ ૮ છે; તો બીજી બાજૂ કાઢીએ. કર્ણનો વર્ગ ૧૦૦ થાયછે અને આપેલી બાજૂનો વર્ગ ૬૪ થાયછે, ૧૦૦ માંથી ૬૪ બાદ કરતાં બાકી ૩૬ રહેછે; એ ૩૬ નું વર્ગમૂળ ૬=બીજી બાજૂ છે.

मनोयत्नो.

૧. કર્ણ ૫ છે અને એક બાજૂ ૩ છે તો બીજી બાજૂ કાઢો.
જ. ૪.

૨. કર્ણ ૨૦ વાર છે અને એક બાજૂ ૪૮ ફુટ છે તો બીજી બાજૂ કેટલી વાર લાંબી હશે? જ. ૧૨ વાર.

૩. નીચલા દાખલામાં કર્ણ અને એક બાજૂ એ બે આપ્યાંછે તે પરથી બીજી બાજૂ કાઢોઃ—

(૧) કર્ણ ૨૦૦, બાજૂ ૧૧૨. જ. ૧૬૫.૬૯૮.
(૨) કર્ણ ૧૭૨, બાજૂ ૧૬૧. જ. ૬૦.૫૨.
(૩) કર્ણ ૫૦૦, બાજૂ ૩૦૦. જ. ૪૦૦.

૪. એક નીસરણી ૩૦ ફુટ લાંબી છે, અને તેનો પાયો કોઈ ભીંતના તળીઆથી ૧૮ ફુટને છેટે છે તો ભીંતની કેટલી ઊંચાઈએ તે નીસરણી પહોચશે? જ. ૨૪ ફુટ.

૫. લંબ ઊભો કરેલા વાંસની ટોચે ૭૫ ફુટ લાંબી દોરી બાંધેલીછે અને તે વાંસના પાયાથી ૪૫ ફુટ દૂર જમીન પર પહોચી રહેછે, તો વાંસની ઊંચાઈ કેટલી હશે? જ. ૬૦ ફુટ.

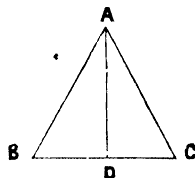
૬. કોઈ કાટખૂણ ત્રિકોણનો પાયો ૨૪ ફુટ છે અને કર્ણ ૩૦ ફુટ છે તો તેની આકૃતિમર્યાદા કેટલી થશે? જ. ૭૨.

ટીકા. હરકોઈ આકૃતિની હદ કરનારી બાજૂઓનો સરવાળો તેની आकृतिमर्यादा છે. ત્રિકોણની ત્રણ બાજૂઓનો સરવાળો થાય તે તેની આકૃતિમર્યાદા છે.

* પાને ૮ મે ટીપમાં સમીકરણ લખ્યુંછે તે ઉપરથી આ નિયમ નીકળેછે— $c^2=a^2+b^2$ તેપરથી $a^2=c^2-b^2$ અને $b^2=c^2-a^2$.

આ પાસેની ૭ મી આકૃતિમાં ત્રિકોણના શિરોબિંદુ A થી તેના B C પાયા ઉપર A D લંબ દોર્યો છે. એ લંબ A B C ત્રિકોણના ભાગ કરી તેના A B D અને A D C એ બે કાટખૂણ ત્રિકોણ બનાવેછે. પાયાના બે B D અને D C ભાગ ખંડ કહેવાયછે.

आकृति ७ मी.



પાયાના આ બે ખંડ અને લંબ આપ્યા હોય તો A B અને A C બાજૂઓ કાઢી શકાય; અને એક બાજૂ અને તે બાજૂભણીનો ખંડ આપે તો લંબ A D કાઢી શકાય.

मनोयत्नो.

૧. પાયાના ખંડ ૭ અને ૮ છે, તથા લંબ ૯ છે, તો બાજૂઓ કેટલી હશે ? જ. ૧૧·૪૦૧ અને ૧૨·૦૪.

૨. એક બાજૂ ૨૫ છે અને તેની પાસેનો ખંડ ૧૫ છે, તો લંબ કેટલો હશે ? જ. ૨૦.

૩. છાપરાની બે પાંખોના છેડાની વચ્ચેનું અંતર ૪૦ ફુટ છે અને મોભની ઊંચાઈ ૧૫ ફુટ છે તો પાંખની વળી (આકડી) ની લંબાઈ કેટલી થશે ? જ. ૨૫ ફુટ.

૨. समचोरस अने काटखूण चोखूण के लंब चोरस.

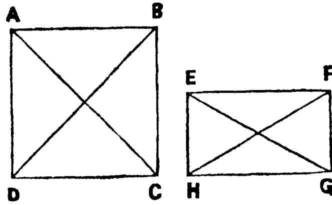
વ્યાખ્યામાં કહ્યુંછે કે જે ચાર બાજૂ આકૃતિની બધી બાજૂઓ એક એકની બરોબર છે અને જેના બધા ખૂણા કાટખૂણા છે તે સમચોરસ છે.

કાટખૂણ ચોખૂણ કે લંબ ચોરસ અને સમચોરસમાં ભેદ એટલો છે કે તેની (એટલે કાટખૂણ ચોખૂણની) બધી બાજૂઓ એક એકની બરોબર ન હોતાં માત્ર સામ સામેની બાજૂઓ બરોબર છે.

સમચોરસના કે કાટખૂણ ચોખૂણના હરકોઈ સામ સામેના ખૂણાથી દોરેલી રેખાનું નામ कर्णरेसा છે.

ઉદાહરણ, આ આઠમી આકૃતિમાં A C, અને B D એ

आकृति ८ मी.



લીટીઓ A B C D ચોરસની કર્ણ રેખાઓ છે. અને E G તથા F H એ બે લીટીઓ E F G H લંબ ચોરસની કર્ણ રેખાઓ છે, આકૃતિપરથી જોવામાં આવશે કે પ્રત્યેક કર્ણરેખા સમ ચોરસના કે લંબ ચોરસના બે સમાન કાટખૂણ ત્રિકોણ કરેછે. એમાં કર્ણરેખા છે તે ત્રિકોણનો કર્ણ થાયછે.

માટે જો બાજૂઓ આપી હોય તો કર્ણરેખા કાઢી શકાય, અને કર્ણરેખા તથા એક બાજૂ આપેલાં હોય તો પાસેની બાજૂ કાઢી શકાય. સમચોરસમાં સઘળી બાજૂઓ સમાન છે તેથી બે બાજૂઓ આપવાની ગરજ નથી.

દાખલો—જે સમ ચોરસની બાજૂ ૮ ફુટ છે તેની કર્ણરેખા કાઢો.

પહેલા નિયમ પ્રમાણે કાટખૂણો કરનારી લીટીઓના વર્ગનો સરવાળો કરી તે સરવાળાનું વર્ગમૂળ કાઢવું.

માટે અહીં ૬૪+૬૪=૧૨૮ સરવાળો થાયછે, અને તેનું વર્ગમૂળ=૧૧·૩૧.

વળી—કાટખૂણ ચોખૂણની કર્ણરેખા=૨૫ ફુટ, અને એક બાજૂ ૨૦ ફુટ છે તો બીજી બાજૂ કેટલી થશે ?

અહીં બીજા નિયમ પ્રમાણે આપેલી બાજૂનો વર્ગ કર્ણરેખાના વર્ગમાંથી બાદ કરવો, અને બાકી રહે તેનું વર્ગમૂળ કાઢવું. એ પ્રમાણે—

૨૫ નો વર્ગ=૬૨૫.

૨૦ નો વર્ગ=૪૦૦

બાકી=૨૨૫. એનું વર્ગમૂળ=૧૫ છે. જ. ૧૫ ફુટ.

મનોયત્નો.

૧. કોઈ સમચોરસની એક બાજૂ ૧૦ ફુટ છે તો તેની કર્ણરેખા કેટલી હશે ? જ. ૧૪·૧૪ ફુટ.

૨. જે લંબ ચોરસની એક બાજૂ ૧૨ અને કર્ણ રેખા ૧૫ છે તેની આકૃતિમર્યાદા કેટલી હશે ? જ. ૪૨.

૩. નીચે પ્રમાણે લંબ ચોરસો (કાટખૂણ ચોખૂણો) ની પાસ પાસેની બાજૂઓ આપીછે તે પરથી દરેકની કર્ણરેખા કાઢોઃ—

(૧) ૨૦૦ અને ૧૨૦. જ. કર્ણ રેખા=૨૩૩·૨૩.

(૨) ૩૫ અને ૩૦. જ. કર્ણ રેખા=૪૬·૦૯.

(૩) ૪૦૦ અને ૩૦૦. જ. કર્ણ રેખા=૫૦૦.

૪. એક સમ ચોરસની કર્ણ રેખા ૭૫ છે તો તેની બાજૂ કેટલી હશે ? જ. ૫૩·૦૩.

३. वर्त्तुल.

વર્ત્તુલની જે વાંકી લીટીથી તેની મર્યાદા થાયછે તે તેનો પરિઘ છે. વર્ત્તુલનો વ્યાસ ગુણ્યા ૩·૧૪૧૬ બરોબર પરિઘ છે.

માટે વર્ત્તુલનો વ્યાસ આપ્યો હોય તો તેનો પરિઘ કાઢી શકાય અથવા પરિઘ આપ્યો હોય તો વ્યાસ કાઢો શકાય.

नियम ३ जो.

जे वर्त्तुलनो व्यास आप्योछे तेनो परिघ काढवाने व्यासने ३·१४१६ थी गुणवा; अने परिघ आप्योछे ने व्यास काढवो होय तो परिघने ३·१४१६थी भागवा.

દાખલો—કોઈ વર્ત્તુલની ત્રિજ્યા ૧૦ ફુટ છે તો તેનો પરિઘ કેટલો હશે ?

વ્યાખ્યા પ્રમાણે વ્યાસ ત્રિજ્યાથી બમણો છે, માટે એ વર્ત્તુલનો વ્યાસ ૨૦ ફુટ અને પરિઘ=૨૦×૩·૧૪૧૬=૬૨·૮૩૨ ફુટ.

मनोयत्नो.

૧. નીચે પ્રમાણે જે વર્ત્તુલોના વ્યાસ છે તેઓના પરિઘ કાઢોઃ—

(૧) ૩૦ ઈંચ. જ. ૯૪·૨૪૮ ઈંચ.

(૨) ૫ ફુટ ૬ ઈંચ. જ. ૧૭ ફુટ ૩.૩૪ ઈંચ.

(૩) ૧૦ વાર. જ. ૩૧·૪૧૬ વાર.

૨. જે વર્ત્તુલોના પરિઘ નીચે પ્રમાણે છે તેઓના વ્યાસ કાઢોઃ—

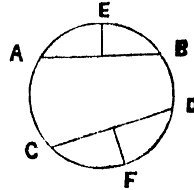
(૧) ૨૭૫ ઈંચ. જ. ૮૭·૫૩૫ ઈંચ.
(૨) ૮ ફુટ ૬ ઈંચ. જ. ૨·૭૦૫ ફુટ.
(૩) ૧૨ વાર. જ. ૧૧·૪૫ ફુટ.

૩. જે વર્તુલનો વ્યાસ ૧૦ ફુટ છે તેનો ૫ા વર્તુલ* કાઢો.
જ. ૭·૮૫૪ ફુટ.

૪. જે વર્તુલના ૫ા ભાગનો પરિધ ૨૫ ઈંચ છે તેની ત્રિજ્યા કાઢો. જ. ૧૫·૯ ઈંચ.

વર્તુલમાં દોરેલી જે લીટીના બંને છેડાના અંત પરિધથી થાય તે જ્યા કહેવાયછે.

आकृति ९ मी.



૯ મી આકૃતિમાં A B અને C D જ્યા છે.

પરિધનો જેટલો ભાગ જ્યાથી છેદાય તેટલો વૃત્તખંડ કહેવાયછે. ઉદાહરણ, A E B અને C F D એ A E B D F C પરિધના વૃત્તખંડો છે.

જ્યાના મધ્ય બિંદુ પર મૂકેલો લંબ પરિધ સૂધી પહોચે તેને વૃત્તખંડની ऊंचाई† કહેછે. વૃત્તખંડની ઊંચાઈ અને જ્યાની લંબાઈ જાણવામાં હોય તો નીચલા નિયમ પ્રમાણે ત્રિજ્યા કાઢી શકાય:—

नियम ४ थो.

ऊंचाईना वर्गने चारे गुणी तेमां ज्यानो वर्ग उमेरवो, अने सरवाळो आवे तेने ऊंचाई गुण्या आठे भागवो. जवाब आवे ते त्रिज्या छे.‡

ધારો કે કોઇ વૃત્તખંડ જે વર્તુલનો ભાગ છે તેની ત્રિજ્યા શોધી કાઢવી છે. ઉદાહરણ, કોઈ પૂલની કમાન છે, તો તેની જ્યાનું અથવા તે કમાનની પહોળાઈનું, અને તેની ઊંચાઈનું માપ માત્ર કાઢવું. અને પછી ઉપલો નિયમ લગાડવો.

---

* વ્યાખ્યા જુઓ. † એ વૃત્ત ખંડની उत्तर ज्या પણ કહેવાયછે.

‡ એ આ પ્રમાણે લખી શકાય-ત્રિજ્યા= $\frac{૪ ઊ^{૨} + જ્યા^{૨}}{૮ ઊ}$

કમાનની પહોળાઈ (જ્યા) ૨૦ ફુટ છે, અને ઊંચાઈ ૩ ફુટ છે તે પરથી તેના વર્ત્તુલની ત્રિજ્યા કાઢવી.

અહીં ઊંચાઈનો વર્ગ ગુણ્યા ચાર=૩૬.

જ્યાનો વર્ગ=૪૦૦.

એ રકમોનો સરવાળો ૪૦૦+૩૬=૪૩૬.

ઊંચાઈને આઠે ગુણતાં ૩×૮=૨૪.

અને નિયમમાં કહ્યા પ્રમાણે ૪૩૬ ને ચોવીસે ભાગતાં

જ. ત્રિજ્યા=૧૮·૧૬.

मनोयत्नो.

૧. જે વર્ત્તુલમાં ૨૫ ઇંચની જ્યા પરિધિથી ૬ ઇંચપર છે તેની ત્રિજ્યા કાઢો. જ. ૧૬·૦૨ ઇંચ.

૨. જે વર્ત્તુલમાં બે વારની જ્યાને બે ફુટની ઊંચાઈ છે તેની ત્રિજ્યા કેટલી ? જ. ૩ ફુટ ૩ ઈંચ.

૩. જ્યા ૭ ફુટ ૬ ઈંચ છે અને ઊંચાઈ ૩૦ ઇંચ છે તેનો વ્યાસ કેટલો ? જ. ૮ ફુટ ૧½ ઈંચ.

૪. જ્યા ૧ વાર બે ફુટ છે ને ઊંચાઈ ૨ ફુટ ૬ ઈંચ છે તો ત્રિજ્યા કાઢો. જ. ૨ ફુટ ૬ ઈંચ.

परचूरण दाखला.

૧. કોઈ કાટખૂણ ત્રિકોણનો પાયો ૨૮ અને કર્ણ ૩૭ ફુટ ૬ ઈંચ છે તો તેનો લંબ કેટલો ?

જ. ૧૬ ફુટ ૬ ઈંચ.

૨. એક થાંભલો ૫૦ ફુટ ઊંચો દીવાલની જોડે લગોલગ સીધો ઊભો કરેલોછે. જો તેનો પાયો દીવાલથી પાંચ ફુટ દૂર ખસેડીએ તો તેનો ઉપલો છેડો કેટલો નીચો ઊતરશે ?

જ. ૩ ઈંચ લગભગ.

૩. ત્રીસ ફુટ લાંબી નીસરણી ૨૪ ફુટ ઊંચી ભીંતના કોઈ બિંદુને પહોચેલીછે; તો નીસરણીનું તળીઉં ભીંતના તળીઆથી કેટલે અંતરે છે ? જ. ૧૮ ફુટ.

૪. કોઈ મોહોલ્લામાં સામ સામે ભીંતો આવેલીછે, ત્યાં ૫૦ ફુટ લાંબી નીસરણી એક તરફની ભીંતે લગાડતાં ૩૦ ફુટ ઊંચાઈએ પહોચી, અને તે નીસરણીનો નીચલો છેડો રસ્તામાં જ્યાં હ-

તો ત્યાંથી ખસેડયા વિના તેને સામી મેરની ભીંતે લગાડી ત્યારે જમીનથી ૪૦ ફૂટની ઊંચાઈએ પહોંચી. એપરથી તે રસ્તાની પહોળાઈ શોધી કાઢો. જ. ૭૦ ફૂટ.

૫. એક સમચોરસ ખેતરની બાજૂ ૬૦ ફૂટ છે, તો તેના એક ખૂણાથી સામેના બીજા ખૂણાસૂધી પહોંચવાને કેટલી દોરી જોઈશે ? જ. ૮૪.૬ ફૂટ.

૬. એક લંબ ચોરસ ખેતરનું માપ ૧૭૨ વાર×૯૩ વાર છે, તો તેની કર્ણ રેખા કેટલી હશે ? જ. ૧૯૫.૫૩ વાર.

૭. એક સમ બાજૂ ત્રિકોણની બાજૂ ૨૦ ફૂટ છે તો તેમાંના હરકોઈ ખૂણાની સામેની બાજૂ પર મૂકેલા લંબનું માપ કાઢો. જ. ૧૭.૩૨.

ટીકા.—સમબાજૂ ત્રિકોણમાં જે બાજૂપર લંબ પડે તે બાજૂને તે દુભાગે છે એટલે તેના બે સરખા ભાગ કરે છે.

૮. કોઈ સમદ્વિબાજૂ ત્રિકોણની પ્રત્યેક સમાન બાજૂ ૫૦ છે, અને પાયા ઉપરનો લંબ ૩૦ છે. એ પરથી એ ત્રિકોણની આકૃતિમર્યાદા કાઢો. જ. ૧૮૦.

ટીકા.—દસમદ્વિબાજૂ ત્રિકોણના પાયા ઉપરનો લંબ તે પાયાને દુભાગે છે.

૯. કોઈ સમદ્વિબાજૂ ત્રિકોણનો પાયો ૫૦ ફૂટ છે, અને સમાન બાજૂઓ દરેક ૬૫ ફૂટ છે, તો લંબ કેટલો થશે ?

જ. ૬૦ ફૂટ.

૧૦. કોઈ સમબાજૂ ત્રિકોણની દરેક બાજૂ પાંચ ફૂટ છે તો લંબ કેટલો હોવો જોઈએ ? જ. ૪.૩૩ ફૂટ.

૧૧. પૃથ્વીનો વ્યાસ ૭,૯૨૦ મૈલ છે તો તેનો પરિઘ કેટલો હશે ? જ. ૨૪,૮૮૧.૪૭ મૈલ.

૧૨. કોઈ માણસના બાગમાં ગોળ ક્યારો છે તેની ત્રિજ્યા ૨૫ ફૂટ છે, તો તે ક્યારાની આસપાસ કરેલા ફેરાની લંબાઈ કેટલી થશે ? જ. ૧૫૭.૦૮ ફૂટ

૧૩. ઈંજિનના પૈડાનો વ્યાસ ૬ ફુટ હોય તો તે પૈડું એક મૈલ જતાં કેટલા આંટા ફરશે ? જ. ૨૮૦ આંટા.

૧૪. કોઈ રેલવેના વાંકની ત્રિજ્યા કાઢવાને તે વાંકની એક જ્યા દોરીએ માપતાં ૧૦૦ ફૂટ થઈ, અને ઊંચાઈ ૩ ફૂટ થઈ, તો ત્રિજ્યા કેટલી થશે ? જ. ૫,૦૦૦.૧૨૫ ફૂટ.

प्रकरण २ जुं.

पृष्ठनी मापणी.

पृष्ठ मापणनिुं कोष्टक.

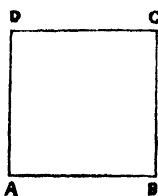
૧૪૪ ચોરસ ઈંચ.	=	૧ ચોરસ ફુટ.
૯ ચોરસ ફુટ.	=	૧ ચોરસ વાર.
૪૮૪૦ ચોરસ વાર.	=	૧ એકર.

હરકોઈ પૃષ્ઠને લંબાઈ પહોળાઈ છે પણ જાડાઈ નથી. ટેબલના મથાળાનું, કાગળના તાવનું કે સ્લેટનું પૃષ્ઠ એ સમતલ કે ચપટા પૃષ્ઠનાં ઉદાહરણ છે, અને સીસાનું કે તપેલાનું બહારનું પૃષ્ઠ એ વાંકા કે વળેલા પૃષ્ઠના દાખલા છે.

લીટીઓ માપવામાં ઇંચ, ફુટ, વાર વગેરે રેખામાપ (લંબાઈના માપ) નો ઉપયોગ કરવામાં આવેછે. પરંતુ પૃષ્ઠમાં જે સમાયછે તેનું માપ કરવાને જુદા પ્રકારના માપનો ખપ પડેછે.

સ્લેટ ઉપર એક ઈંચ લાંબી લીટી દોરો અને તે ઉપર સમ ચોરસ કાઢો.

आकृति १० मी.



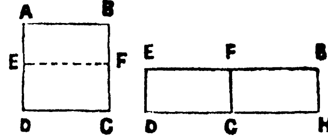
A B લીટી છે તે ઉપર A B C D (આ. ૧૦ મી) ચોરસ આ લખ્યો છે. જે ચાર લીટીઓ આકૃતિ મર્યાદા છે તેઓની અંદર જગ્યા છે, ને એ જગ્યામાં एक चोरस इंच સમાયલોછે. A B એક ઇંચ લાંબી છે, અને એ આકૃતિ સમચોરસ છે તેથી તે દરેક બાજૂ એક એક ઇંચ છે.

આપણો આ ચોરસ ઇંચ, તેની સમાન બાજૂઓમાંની પ્રત્યેક એક ઇંચ હોવાથી, સમચોરસ છે; અને જ્યારે હરકોઈ પૃષ્ઠમાં, તેનો આકાર ગમે તેવો હોવાછતાં, આ સમ ચોરસ જેટલી જગા હોય તો તેનું ક્ષેત્રફળ (કે સમાયલી જગ્યા) એક ચોરસ ઇંચ કહેવાયછે.

આકારમાં ઘણો ફેર છતાં કોઈ બીજી આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ ૧૦ મી આકૃતિના ચોરસ ઇંચ જેટલું હોઈ શકે એ બતાવવું બહુ સહેલું છે.

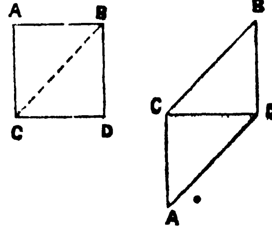
૧૧ મી આકૃતિ પ્રમાણે એક કાગળમાંથી ચોરસ ઇંચ કાપી કાઢો. હવે E F લીટીથી તેના બે ભાગ કરો, અને તે બે ભાગને છેડે છેડા મળે તેમ જોડે મૂકો. એથી ૧૨ મી આકૃતિના જેવો આકાર બનશે, પરંતુ એ સ્પષ્ટ દેખીતું છે કે એમાં ક્ષેત્રફળ આગળના જેટલુંજ છે, એટલે એક ચોરસ ઇંચ છે.

आ. ११ मी. आ. १२ मी.



અથવા, મૂળના ચોરસ ઇંચને કર્ણરેખા (આ. ૧૩) C B માં કાપી શકાય, અને તેથી બે ત્રિકોણ બને તેઓને એક બીજાને પડખે મૂકી શકાય (આ. ૧૪ મી). અહીં પણ સ્પષ્ટ જણાશે કે જે આકૃતિ બની તેમાં મૂળના ચોરસ ઇંચ જેટલીજ જગ્યા (કે ક્ષેત્રફળ) હોવાની.

आ० १३ मी. आ० १४ मी.



આપણે ચોરસ ઇંચ કાગળના કેટલાક કડકા કરી એવા જોડી શકીએ કે ઘણીક તરેહવાર આકૃતિઓ બને, પરંતુ પ્રત્યેક આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ એક ચોરસ ઇંચ રહેશે.

એ માટે જે પૃષ્ઠનું ક્ષેત્રફળ એક ઇંચ બાજૂવાળા સમચોરસ જેટલું છે તે चोरस इंच છે એવી વ્યાખ્યા કરીએ છીએ, અને જે આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ એક ફુટ બાજૂવાળા સમચોરસ જેટલું હોય તે चोरस फुट છે.

તેમજ चोरस वार કે चोरस मैल અથવા હરકોઈ લંબાઈના માપનો ચોરસ માપ થઈ શકે.

૧. काटखूण चोखूण.

काटखूण चोखूणनुं क्षेत्रफळ काढवानी रीत.

नियम ९ मो.

लंबाईने पहोळाईए गुणो, अने जवाब आवे ते क्षेत्रफळ.

દાખલો,– ૬ ફુટ લાંબા અને પાંચ ફુટ પહોળા કાટખૂણ ચોખૂણનું ક્ષેત્રફળ કેટલું થશે? છને પાંચે ગુણવાથી ગુણાકાર ૩૦ આવ્યો એટલું ચોરસ ફુટ ક્ષેત્રફળ છે.

જે માપની બાજૂઓ આપી હોય તેનો વિચાર હમેશ કરવો જોઈએ. એક બાજૂ ફુટમાં આપી હોય અને બીજી ઈંચમાં આપી હોય તો બેઉને એક જાતના માપમાં આણવી જોઈએ.

દાખલો,—બે વાર લાંબી અને ૬૦ ઇંચ પહોળી બાજૂઓનો કાટખૂણ ચોખૂણ છે તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

અહીં બે વારના ઇંચ કરી જવાબ ચોરસઇંચમાં કાઢવો, કિંવા વાર અને ઇંચ બેઉના ફુટ કરવા એટલે ઉત્તર ફુટમાં આવશે.

૧ લી રીતે—

૨ વાર=૬ ફુટ=૭૨ ઇંચ.

ચોરસ ઇંચમાં ક્ષેત્રફળ=૭૨×૬૦=૪,૩૨૦ ચોરસઇંચ.

૨ જી રીતે—

૨ વાર=૬ ફુટ.

૬૦ ઈંચ=૫ ફુટ.

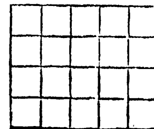
ચોરસ ઇંચમાં ક્ષેત્રફળ=૬×૫=૩૦ ચોરસ ફુટ.

બંને પરિણામ સરખાં છે; માત્ર ફરક એટલો છે કે પહેલું પરિણામ ચોરસ ઇંચમાં છે, અને બીજું ચોરસ ફુટમાં છે; પણ એક ચોરસ ફુટમાં ૧૪૪ ચોરસ ઇંચ છે તેથી ૧૪૪ વડે પહેલા જ-

---

* એ સ્પષ્ટ દેખાડવાને જેની એક બાજૂ ૪ અને બીજી બાજૂ પાંચ ઈંચ છે એવો એક કાટખૂણ ચોખૂણ લો. બાજૂઓ ઉપર ઈંચના આંકા પાડી આકૃતિમાં છે તે પ્રમાણે લીટીઓ જોડીદો. એથી દરેક નાની ચોકડી એક ઈંચની બાજૂ વાળો સમ ચોરસ થાય છે ને તેથી તેનું ક્ષેત્રફળ ચોરસ ઈંચ છે. આકૃતિમાંના ચોરસ ઈંચ ગણતાં વીસ થશે, ને ચારને પાંચે ગુણવાથી પણ તેટલાજ આવશે.

આ૦ ૧૫ મી.



વાળને ભાગવાથી ચોરસ ફુટ આવશે. ૪૩૨૦÷૧૪૩=૩૦ ચોરસ ફુટ.

મનોયત્નો.

૧. જે કાટખૂણ ચોખૂણની લંબાઈ ૨૫ ફુટ છે અને પહોળાઈ ૨૦ ફુટ છે તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો. જ. ૫૦૦ચોરસ ફુટ.

૨. જે કાટખૂણ ચોખૂણની લંબાઈ ૨૫ ફુટ છે અને પહોળાઈ ૨૪૦ ઇંચ છે તેનું ક્ષેત્રફળ ચોરસ ફુટમાં કાઢો.
જ. ૫૦૦ ચોરસ ફુટ.

૩. એજ કાટખૂણ ચોખૂણનું ક્ષેત્રફળ ચોરસ ઇંચમાં કાઢો.
જ. ૭૨,૦૦૦.

૪. ૫૦ ફુટ લાંબો અને ૭ વાર પહોળો ઓરડો છે તેમાં ફર્શબંદી કરવાને એક એક ચોરસ ફુટની કેટલી શિલા જોઈએ?
જ. ૧,૦૫૦.

૫. ૨૪ ફુટ × ૩૦ ફુટ ઓરડો છે તેમાં જડવાને એક વાર પહોળાઈનો કેટલા વાર ખપેડો જોઈશે? જ. ૮૦ વાર.

२. समचोरस.

સમચોરસ અને કાટખૂણ ચોખૂણમાં ભેદ એટલોજ કે સમચોરસની બધી બાજૂઓ સમાન છે, અને તેથી તેની એક બાજૂ આપે એટલે સઘળી બાજૂઓ જાણવામાં આવેછે.

समचोरसनुं क्षेत्रफळ काढवानो नियम.

नियम ६ ठो.

जे समचोरसनी बाजू आपी होय तेनुं क्षेत्रफळ काढवाने तेनी बाजूनो वर्ग करवो.

काटखूण चोखूणनुं क्षेत्रफळ अने एक बाजू आप्यां होय तो ते क्षेत्रफळने आपेली बाजूए भागवाथी बीजी बाजू नीकळशे.

समचोरसनुं क्षेत्रफळ आप्युं होय तो आपेला क्षेत्रफळनुं वर्गमूळ काढेथी बाजू नीकळशे.

मनोयत्नो.

૧. કોઈ કાટખૂણ ચોખૂણની એક બાજૂ ૨૫ ફુટ છે અને ક્ષેત્રફળ ૨૫૦ ચોરસ ફુટ છે તો તેની બીજી બાજૂ કેટલી હશે?
જ. ૧૦ ફુટ.

૨. કોઈ સમચોરસનું ક્ષેત્રફળ ૧૪૪ ચોરસ ફુટ છે તો તેની બાજૂ કેટલી હશે ?

જ. ૧૨ ફુટ.

૩. કોઈ કાટખૂણ ચોખૂણ ઓરડાનું ક્ષેત્રફળ ૨૫૦ ચોરસ વાર છે, અને તેની લંબાઈ ૫૦ ફુટ છે તો તેની પહોળાઈ કેટલી હશે ?

જ. ૪૫ ફુટ.

૪. એક સમચોરસનું અને એક કાટખૂણ ચોખૂણનું ક્ષેત્રફળ સમાન છે,—દરેકનું ૨૨૫ ચોરસ ફુટ છે, અને એ કાટખૂણ ચોખૂણની એક બાજૂ ૩ વાર છે તે પરથી એ સમચોરસ તથા કાટખૂણચોખૂણની આકૃતિમર્યાદા શોધી કાઢો.

જ. સમચોરસની આકૃતિમર્યાદા = ૬૦ ફુટ અને કાટખૂણ ચોખૂણની આકૃતિમર્યાદા=૬૮ ફુટ.

नियम ७ मो.

हरकोई समान्तर बाजू चोखूणनुं, विषम चतुरस्र (ર્હામ્બસ) नुं, के विषम दीर्घ चतुरस्र (ર્હામ્બાઈડ) नुं क्षेत्रफळ काढवाने तेनी लंबाईने लंब ऊंचाईए गुणवा.*

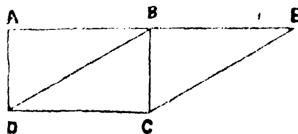
मनोयत्नो.

૧. એક ઓરડાની જમીન ૨૫ ફુટ લાંબી છે અને ૧૫ $\frac{૧}{૨}$ ફુટ પહોળી છે ત્યારે તેમાં ચોરસ વાર કેટલા છે ?

જ. ૪૩·૦૫ ચોરસ વાર.

* યુકિલડના ૧ લા સ્કંધની ૩૫ મી પ્રતિજ્ઞા પરથી આ નિયમ નીકળ્યોછે. તે પ્રતિજ્ઞામાં સિદ્ધ કર્યું છે કે એકજ પાયા ઉપર અને તેજ સમાન્તર રેખાઓની વચ્ચે આવેલા સમાન્તર બાજૂ ચોખૂણો એકમેક બરોબર છે.

आ० १६ मी.



પાસેની આકૃતિમાં કાટખૂણ ચોખૂણ A B C D ની બરોબર સમાન્તર બાજૂ ચોખૂણ B E C D છે. પરંતુ A B C D ના ક્ષેત્રફળ બરોબર D C ગુણ્યા B C છે, માટે B E C D ના ક્ષેત્રફળની સમાન લંબાઈ D C ગુણ્યા લંબ ઊંચાઈ B C છે.

ટીકા—જો બેમાંની એક લીટી, લંબાઈ કે લંબ ઊંચાઈ આપી હોય અને ક્ષેત્રફળ પણ આપ્યું હોય તો ક્ષેત્રફળને આપેલી લીટીએ ભાગવાથી બીજી લીટી માલૂમ પડે. કાટખૂણ ચોખૂણ અને સમ ચોરસને પણ એ નિયમ લાગુ પડેછે.

૨. કોઈ સમ ચોરસ ભૂમિનુ ક્ષેત્રફળ અર્ધો એકર છે તો તેની બાજૂ કેટલી હશે ?

જ. ૧૪૭.૫૮ ફુટ.

૩. પાંચ ફુટ લાંબી, ત્રણ ફુટ પહોળી, અને અઢી ફુટ ઊંડી પેટી બનાવવી છે તો તેમાં કેટલા ચોરસ ફુટ સાગ જોઈશે ?

જ. ૭૦ ચોરસ ફુટ.

૪. મોટા પિરામિડનો પાયો ચોરસ છે, અને તેની બાજૂ ૬૯૫ ફુટ છે તો તે કેટલી જગા રોકેછે ?

જ. ૧૧ એકર ૦ રૂડ ૧૪ પર્ચ ૨૨ ચોરસ વાર.

૫. એક સ્હામ્બસની બાજૂ ૧૦ ફુટ અને લંબ ઊંચાઈ ૮ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૮૦ ચોરસ ફુટ.

૬. એક સ્હામ્બાઈડની લંબાઈ ૨૦ ફુટ અને લંબ ૧૫ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૩૦૦ ચોરસ ફુટ.

૭. એક સમ ચોરસ ખેતરની કર્ણરેખા ૨૫૦ વાર છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૬ એકર ૧ રૂડ ૩૩ પર્ચ ૭ ચોરસ વાર.

૮. એક સમ ચોરસ ખેતર ૨૫ એકર છે તો તેની એક બાજૂની અને કર્ણરેખાની લંબાઈ કેટલી હશે ?

જ. { બાજૂ=૩૪૭.૮૫૧ વાર.
કર્ણ રેખા=૪૯૧.૯૩૫ વાર.

૯. એક બારણાનું ક્ષેત્રફળ ૭ × ૪ તથા બે બારીમાંની દરેકનું ક્ષેત્રફળ ૪ × ૩ બાદ કરતાં એક સમ ચોરસ ઓરડાની કર્ણરેખા ૩૦ ફુટ અને ઊંચાઈ ૧૮ ફુટ છે તો તેને ધોળવાનો ખર્ચ દર ૧૦૦ ચોરસ ફુટે ૬ આના લેખે કેટલો થશે ?

જ. ૫ રૂ. ૮ આ. ૬ પાઈ.

૧૦. એક સ્હામ્બાઈડનું ક્ષેત્રફળ ૧૨૦ ચોરસ ઇંચ અને ઊંચાઈ ૧ ફુટ છે તો તેની લંબાઈ કેટલી હશે ?

જ. ૧૦ ઇંચ.

३. त्रिकोण.

ત્રિકોણનો પાયો અને લંબ ઊંચાઈ આપ્યાં હોય તેવારે તેનું ક્ષેત્રફળ શોધી કહાડવાને નીચેનો નિયમ કામમાં આવેછેઃ—

नियम ८ मो.

त्रिकोणनुं क्षेत्रफळ खोळी कहाडवा सारु पायाने लंच ऊंचाईए गुणी जे गुणाकार आवे तेने २ * वती भागवो.

मनोयत्नो.

૧. પાયો ૧૦ ફુટ અને લંબ ૮ ફુટ છે એવા ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ કહાડો.

જ. ૪૦ ચોરસ ફુટ.

૨. ઊંચાઈ ૧૨ ઇંચ અને પાયો ૧ ફુટ ૩ ઇંચ છે એવા ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ કહાડો.

જ. ૯૦ ચોરસ ઇંચ.

૩. પાયો ૩૦ ફુટ અને કર્ણ ૫૦ ફુટ છે એવા કાટખૂણ ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ કહાડો.

જ. ૬૦૦ ચોરસ ફુટ.

૪. સમદ્વિ બાજૂ ત્રિકોણનો પાયો ૬ અને પાયા ઉપરનો લંબ ૪ આપેલાછે તો લંબ થકી તે ત્રિકોણના બે નાના ત્રિકોણ થાયછે તેમનું ક્ષેત્રફળ કહાડો.

જ. પ્રત્યેક ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ=૬.

नियम ९ मो.

हरकोई त्रिकोणनुं क्षेत्रफळ अने रेखाओमांनी एक रेखा (पायो अथवा लंच) आपेली होय तो बीजी रेखा कहाडवाने क्षेत्रफळने बमणुं करी आपेली लीटी वडे भागवुं.

---

* યુક્લિડના પહેલા સ્કંધની ૪૧ મી પ્રતિજ્ઞા પરથી આ સંખ્યા નીકળેછે. એ પ્રતિજ્ઞામાં સિદ્ધ કર્યુંછે કે સમાંતર બાજૂ ચોખૂણ અને ત્રિકોણ એકજ પાયાપર અને એકજ સમાંતર લીટીઓની વચ્ચે હોય તો સમાંતર બાજૂ ચોખૂણ ત્રિકોણથી બમણો થશે. આપેલા નિયમ [૭ મા નિયમ] પ્રમાણે આપેલા પાયા અને ઊંચાઈવાળા સમાંતર બાજૂ ચોખૂણનું અથવા કાટખૂણ ચોખૂણનું ક્ષેત્રફળ નીકળેછે; અને એનું અર્દ્ધ કરવાથી એકજ પાયાવાળા અને એકજ ઊંચાઈ વાળા ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ નીકળેછે.

મનોયત્નો.

૧. એક ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ ૨૦૦ ચોરસ ફુટ અને પાયો ૨૦ ફુટ છે, તો તેનો લંબ કેટલો હશે ?

જ. ૨૦ ફુટ.

૨. એક ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ ૨૫ ચોરસ વાર અને લંબ ૯ ફુટ છે તો તેનો પાયો કેટલો હશે ?

જ. ૫૦ ફુટ.

૩. એક ત્રિકોણાકાર વંડાનો પાયો ૯૯ ફુટ અને સામેના ખૂણામાંથી દોરેલો લંબ ૬૦ ફુટ છે તો દર ચોરસ વારે અઢી રૂપિઆ લેખે તે વંડામાં ફરશબંદી કરવાનો ખર્ચ કેટલો પડશે ?

જ. ૮૨૫ રૂપિઆ.

૪. એક ત્રિકોણાકાર ખેતરનું ક્ષેત્રફળ ૫ એકર અને તેનો લંબ ૧૦૦ વાર છે, તો દર વારે બાર આના લેખે તે ખેતરના પાયાની આખી લંબાઈ જેવડી વાડ કરવાનો ખર્ચ કેટલો બેસશે ?

જ. ૩૬૩ રૂપિઆ.

ત્રિકોણની ત્રણ બાજૂઓ આપેલી હોય તેવારે તે સમબાજૂ ત્રિકોણ અથવા સમદ્વિબાજૂ ત્રિકોણ હોય તો તેનો લંબ ઝટ નીકળી શકે; એવો ત્રિકોણ ન હોય તો હેઠલો નિયમ લાગુ પડેછેઃ—

नियम १० मो.

त्रण बाजू आपेली होय एवा त्रिकोणनुं क्षेत्रफळ कहाडवाने त्रणे बाजूओनो सरवाळो करी तेनुं अर्द्ध करवुं; ए अर्द्ध सरवाळामांथी प्रत्येक बाजू जुदी जुदी बाद करवी; पछी ए अर्द्ध सरवाळानो अने त्रणे शेषोनो गुणाकार करी तेनुं वर्गमूळ काढवुं.

ઉદાહરણ, એક ત્રિકોણની બાજૂઓ ૨૫, ૨૭, અને ૨૮ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

ત્રણે બાજૂઓનો સરવાળો=૮૦
એ સરવાળાનું અર્દ્ધ =૪૦
૪૦ માંથી પહેલી બાજૂ ૨૫ બાદ=૧૫
૪૦ માંથી બીજી બાજૂ ૨૭ બાદ=૧૩
૪૦ માંથી ત્રીજી બાજૂ ૨૮ બાદ=૧૨

એ ત્રણે શેષોનો અને અર્દ્ધ સરવાળાનો ગુણાકાર=૪૦×૧૫×૧૩×૧૨=૯૩,૬૦૦.

૯૩,૬૦૦ નું વર્ગમૂળ=૩૦૫·૯૪.

मनोयत्नो.

૧. એક ત્રિકોણાકાર ખેતરની ત્રણ બાજૂઓ ૩૦૦, ૨૫૦, અને ૧૯૫ વાર છે તો દર એકરે રૂ. ૧૨૦ લેએ તે જમીનની શી કીમત થશે ?

જ. રૂ. ૬૦૦ આ. ૧૩ લગભગ.

૨. બાજૂઓ ૯૦, ૧૨૦, અને ૧૩૦ ફુટ છે એવા ત્રિકોણમાં કેટલા ચોરસ વાર છે તે શોધી કહાડો.

જ. ૫૭૯·૪૮૪.

૩ એક સમ બાજૂ ત્રિકોણની બાજૂ ૨૦ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૧૭૩·૨૦૫ ચોરસ ફુટ.

૪. એક ત્રિકોણની બાજૂઓ ૨૫, ૨૫, અને ૩૦ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૩૦૦ ચોરસ ફુટ.

४. त्रापीझोइद.

જે ચોબાજૂ આકૃતિની બે સામ સામેની બાજૂઓ સમાંતર હોયછે તેને ત્રાપીઝોઈદ કહેછે એમ પાછળ કહ્યુંછે.

नियम ११ मो.

त्रापीजोइदनुं क्षेत्रफल शोधी कहाडवा सारु बन्ने समांतर बाजूओनो सरवाळो करवो; पछी सरवाळानो अने बाजूओनी वच्चेना लंब अंतरनो गुणाकार करी तेनुं अर्द्ध करवुं.

ઉદાહરણ, એક ત્રાપીઝોઈદ છે તેની સમાંતર બાજૂઓ ૨૦ અને ૩૦ તથા એ બાજૂઓની વચ્ચેનું લંબ અંતર ૧૨ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

બાજૂઓનો સરવાળો=૫૦

બાજૂઓનો સરવાળો × લંબ અંતર=૫૦ ×૧૨=૬૦૦.

ગુણાકારનું અર્દ્ધ = ૬૦૦ ÷ ૨ = ૩૦૦ જવાબ.

મનોયત્નો.

૧. એક ત્રાપીજોઈદની સમાંતર બાજૂઓ ૧૨૦ અને ૧૫૦ ફુટ, તથા તેમની વચ્ચેનું લંબ અંતર ૨૦ વાર છે, તો એ ત્રાપીજોઈદનું ક્ષેત્રફળ કેટલા ચોરસવાર હશે ?

જ. ૯૦૦ ચોરસવાર.

૨. એક ખેતરની સમાંતર બાજૂઓ ૬૫ વાર અને ૭૦ વાર, તથા તેમનો લંબ ૨૦૪ ફુટ છે તો દર એકરે બસેં રૂપિઆ પ્રમાણે તે ખેતરની કીમત શી થશે ?

જ. ૧૮૯ રૂ. ૧૦ આના. ૮ પાઈ.

૩. એક ત્રાપીજોઈદની સમાંતર બાજૂઓ ૨૦ ફુટ ૩ ઈંચ અને ૧૮ ફુટ ૬ ઇંચ, તથા લંબ ૯ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું ?

જ. ૧૭૪ ચોરસ ફુટ ૫૪ ચોરસ ઇંચ.

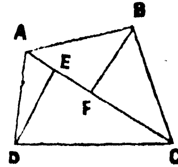
૪. એક પાટિયાની પહોળાઈ ૯ ઇંચ, તેના એક છેડાની લંબાઈ ૧ ફુટ અને બીજા છેડાની લંબાઈ ૧૪ ઇંચ છે તો તે પાટિયાનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ? જ. ૧૧૭ ચોરસ ઇંચ.

૯. ત્રાપીજ્યમ.

ત્રાપીજ્યમનું ક્ષેત્રફળ નીચલી રીતે નીકળેછે; પાસેની આકૃતિ (આકૃતિ ૧૭ મી) માં કર્ણરેખા A C દોરીને ત્રાપીજ્યમના ત્રિકોણોમાં વિભાગ કરો.

પછી બે સામેના ખૂણામાંથી કર્ણરેખા ઉપર B F અને D E લંબ દોરો. આખા ત્રાપીજ્યમનું ક્ષેત્રફળ જે બે ત્રિકોણો (B A C અને D A C) માં ત્રાપીજ્યમના ભાગ થયાછે તે ત્રિકોણોનાં ક્ષેત્રફળની બરાબર થશે. કર્ણરેખા અને લંબો આપેલાં હોય, અથવા ત્રાપીજ્યમની ચારે બાજૂઓ અને કર્ણરેખા આપેલી હોય તો એ ત્રિકોણો નીકળે.

आकृति १७.



नियम १२ मो.

त्रापीज्यमनुं क्षेत्रफळ शोधी कहाडवा सारु जे बे त्रिकोणोनो ते त्रापीज्यम बनेलोछे ते त्रिकोणोनुं क्षेत्रफळ कहाडी, तेनो सरवाळो करवो.

मनोयत्नो.

૧. એક ત્રાપીજ્યમ છે તેની એક કર્ણરેખા ૨૦ ફુટ છે તથા કર્ણરેખાઓ ઉપર દોરેલા લંબ ૧૨ ફુટ અને ૧૪ ફુટ છે, તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું ?

જ. ૨૬૦ ચોરસ ફુટ.

૨. એક ત્રાપીજ્યમની બાજૂઓ (૧૭ મી આકૃતિ જુઓ) A B ૨૦ ફુટ, B C ૨૨ ફુટ, C D ૨૩ ફુટ, અને A D ૨૪ ફુટ છે, તથા કર્ણરેખા A C ૩૦ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૪૯૧·૧૫ ચોરસ ફુટ.

૩. એક ત્રાપીજ્યમની કર્ણરેખા ૧૨૮ ફુટ અને લંબો ૫૮ ફુટ અને ૭૦ ફુટ ૬ ઇંચ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલા ચોરસ વાર હશે ?

જ. ૯૧૩·૭ ચોરસ વાર.

૪. ત્રાપીજ્યમના આકારનું ખેતર છે તેની કર્ણરેખા ૪૨૫ વાર અને કર્ણરેખા ઉપર દોરેલા લંબ ૬૦૦ અને ૭૨૦ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલા એકર હશે ?

જ. ૧૯ એકર ૧ રૂડ ૧૦ પર્ચ ૨૭$\frac{1}{2}$ ચોરસ વાર.

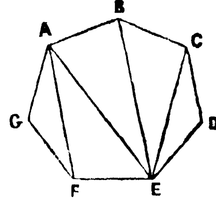
६. बहुखूण.

नियम १३ मो.

हरकोई बहुखूणनुं क्षेत्रफळ कहाडवाने आपेला बहुखूणना त्रिकोणो करवा; पछी त्रिकोणोनां पृथक् पृथक् क्षेत्रफळ कहाडी तेमनो सरवाळो करवो.

પાસેની આકૃતિ (આકૃતિ ૧૮) માં A B C D E F G એ બહુખૂણ છે. અને C E, B E, A E, અને A F લીટીઓ દોરી તેના પાંચ ત્રિકોણ કર્યાછે. જે ત્રિકોણની એ આકૃતિ બનેલીછે તેમનાં ક્ષેત્રફળના સરવાળાની કેવળ બરાબર આખી આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ છે.

आकृति १८.



આ ધોરણે જમીનની માપણી કરવામાં આવેછે. કોઈ વિષમ ખેતરના ત્રિકોણો કરી તે ત્રિકોણોની બાજૂઓનું માપ કાઢવામાં આવેછે. પછી આખા ખેતરનું ક્ષેત્રફળ કહાડવાસારૂ તે ત્રિકોણોનાં ક્ષેત્રફળ કાઢી તેમનો સરવાળો કરવામાં આવેછે.

मनोयत्न.

૧. ૧૮ મી આકૃતિના જેવા એક બહુખૂણની A B બાજૂ ૨૫, B C બાજૂ ૨૪, C D બાજૂ ૨૬, D E બાજૂ ૩૦, E F બાજૂ ૨૦, F G બાજૂ ૨૪ અને A G બાજૂ ૪૦ છે, તથા C E કર્ણરેખા ૪૨, B E કર્ણરેખા ૪૫, A E કર્ણરેખા ૫૪, અને A F કર્ણરેખા ૪૮ છે, તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું ?

જ. ૨૬૬૬·૬૧૩ ચોરસવાર.

७. वर्त्तुल के गोळ.

नियम १४ मो.

वर्त्तुलनुं क्षेत्रफळ कहाडवा सारु त्रिज्याना वर्गने ३·१४१६ वती गुणवा.

ઉદાહરણ.—

એક વર્તુલનો વ્યાસ ૨० ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

ગોળની ત્રિજ્યા તેના વ્યાસનું અર્દ્ધ છે માટે,

ત્રિજ્યા=१० ફુટ.

ત્રિજ્યાનો વર્ગ=१०० ફુટ.

૩·૧૪૧૬×૧૦૦=૩૧૪·૧૬ ચોરસ ફુટ.

मनोयत्नो.

૧. એક ગોળની ત્રિજ્યા ૨૫ ફુટ છે તો તેનુ ક્ષેત્રફળ કેટલું ?

જ. ૧૯૬૩·૫ ચોરસ ફુટ.

૨. એક વર્તુલનો પરિઘ ૩,૯૨૭ ઇંચ છે તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

જ. ૮૫૨૨·૧૩૫ ચોરસ ફુટ.

૩. એક અર્દ્ધ ગોળની ત્રિજ્યા ૨૫ ઇંચ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું ?

જ. ૯૮૧·૭૫ ચોરસ ઇંચ.

૪. એક વર્તુલનો વ્યાસ ૫૦ ફુટ છે તો તેટલાજ ક્ષેત્રફળના એક સમ ચોરસની બાજૂ કેટલા ફુટ હશે ?

જ. ૪૪·૩૧ ફુટ.

હરકોઈ ગોળનું ક્ષેત્રફળ આપ્યું હોય ત્યારે તેની ત્રિજ્યા હેઠલા નિયમ પરથી નીકળેછેઃ—

नियम १९ मो.

आपेला क्षेत्रफळना गोळनी त्रिज्या कहाडवाने क्षेत्रफळने ३·१४१६ वडे भागी भागाकार आवे तेनुं वर्गमूळ कहाडवुं.

मनोयत्नो.

૧. એક ગોળનું ક્ષેત્રફળ ૭,૮૫૪ ચોરસ ફુટ છે તેની ત્રિજ્યા શોધી કહાડો.

જ. ૫૦ ફુટ.

૨. ૧૫૭૦·૮ ચોરસવાર ગોળનો વ્યાસ શોધી કાઢો.

જ. ૪૪·૭૨૧ વાર.

૩. ભોંયમાં દાટેલા ખીલા જોડે દોરડું બાંધી તે દોરડે એક ગાય બાંધીછે. તે ગાય એક એકર જમીનમાં ચરી શકે તેટલા સારૂ તે દોરડું કેવડું લાંબું હોવું જોઈએ ?

જ. ૩૯·૨૫ વાર.

૮. ગોળો.

ગોળો એ ઘન છે અને તેની હદ એક સળંગ બાહ્યગોળ પૃષ્ઠ કે સફાઈથી થયેલી હોયછે. એ ગોળા માંહેલું દરેક બિંદુ પૃષ્ઠમાંહેલા એક બિંદુથી સમાન અંતરે હોયછે. એ બિંદુને મધ્ય બિંદુ કહેછે. દડો અથવા ગોળો એનું ઉદાહરણ છે.

ગોળાની સફાઈનું ક્ષેત્રફળ નીચેના નિયમ પરથી નીકળેછેઃ–

નિયમ ૧૬ મો.

ગોળાની સફાઈનું ક્ષેત્રફળ કહાડવાને તે ગોળાના વ્યાસનો અને પરિઘનો ગુણાકાર કરવો.

ઉદાહરણઃ—

એક ગોળાની ત્રિજ્યા ૪ ઇંચ છે તેનું ક્ષેત્રફળ શોધી કહાડો.

વ્યાસ=૮ ઇંચ.

પરિઘ=૮×૩·૧૪૧૬=૨૫·૧૩૨૮.

પરિઘ × વ્યાસ=૨૫·૧૩૨૮×૮=૨૦૧·૦૬૨૪ ચોરસ ઇંચ.

મનોયત્નો.

૧. એક તોપના ગોળાનો વ્યાસ ૬ ઇંચ છે તો તેની સફાઈ કેટલા ચોરસ ઇંચ હશે ?

જ. ૧૧૩·૦૯૭૬ ચોરસ ઇંચ.

૨. પૃથ્વીનો વ્યાસ ૮,૦૦૦ મૈલ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલા ચોરસ મૈલ હશે ?

જ. ૨૦,૧૦,૬૨,૪૦૦ ચોરસ મૈલ.

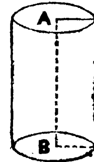
૩. એક ગોળાનો પરિઘ ૧૫૦ ફુટ છે તો તેની સફાઈનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૭,૧૬૧·૯૫૫ ચોરસ ફુટ.

૪. એક ગોળાની સફાઈનું ક્ષેત્રફળ તેટલાજ વ્યાસના એક વર્તુલના ક્ષેત્રફળથી કેટલા ગણું વધારે છે ?

જ. એક ગોળાની સફાઈનું ક્ષેત્રફળ તેટલાજ વ્યાસના એક વર્તુલના ક્ષેત્રફળથી ચાર ગણું વધારે છે.

९. नळाकार के भूंगळुं.

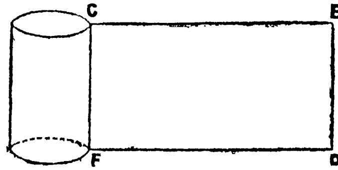


आकृति १९

આને માટે વાંસના કડકાનું અથવા આંકણીનું ઉદાહરણ ચાલશે. એક બાજૂ A B (આકૃતિ ૧૯) ની આસપાસ કાટખૂણ ચોખૂણના ભ્રમણથી નળાકાર બનેછે. એ બાજૂ સ્થિર રહેછે.

નળાકારના છેડા અથવા પાયા બાદ કરતાં તેની સફાઈનું ક્ષેત્રફળ સ્પષ્ટ રીતે C E F D કાટખૂણ ચોખૂણ (આકૃતિ ૨૦) થશે. એ કાટખૂણ ચોખૂણવગર વીંટાળેલો નળાકાર છે. આંકણીની આસપાસ કાગળનો કડકો વીંટાળવાથી જણાશે કે તેને ઉકેલી નાંખીએ છીએ ત્યારે તે કાટખૂણ ચોખૂણ બનેછે. એ કાટખૂણ ચોખૂણની F D બાજૂ એમ ઉકેલી નાંખેલા નળાકારનો પરિઘ બનશે અને તેની C F બાજૂ નળાકારની ઊંચાઈ થશે.

आकृति २०



એ પરથી નીચલો નિયમ નીકળેછે:—

नियम १७ मो.

नळाकारनी सपाटीनुं क्षेत्रफळ कहाडवाने नळाकारना पायाना परिघनो अने ऊंचाईनो गुणाकार करवो.

નળાકારના બે છેડા સમાન ક્ષેત્રફળના વર્તુલ હોયછે તેમનો આ નિયમમાં સમાવેશ થતો નથી. તે ૧૩ મા નિયમ પરથી નીકળેછે.

मनोयत्नो.

૧. એક આંકણીની બાહ્યગોળ સફાઈની લંબાઈ ૨ ફુટ અને વ્યાસ ૧ ઈંચ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૭૫·૩૯૮૪ ચોરસ ઇંચ.

૨. કોઈ ચીનાઈ લોઢાના પત્રાના વેપારીને ચીનાઈ લોઢાના પત્રાનું ૫ ઇંચ વ્યાસનું નળાકાર વાસણ બનાવવું છે; તે $\frac{1}{4}$ ઇંચની કોર વાળે તો તેણે કેટલું લાંબું પતરું કાપવું જોઈએ ?

જ. ૧૫·૯૫૮ ઇંચ.

૩. એક નળાકારની ત્રિજ્યા ૨ ફુટ અને ઉંચાઈ ૫ ફુટ છે તો તેના બંને છેડા સુદ્ધાં તેનું આખું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૮૭·૯૬૪૮ ચોરસ ફુટ.

परचूरण दाखला.

૧. એક કાટખુણ ત્રિકોણનો કર્ણ ૧૦૨ ફુટ ૬ ઇંચ અને તેનો પાયો ૧૦૦ ફુટ છે. એ ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ ચોરસ વારમાં કહાડો.

જ. ૧૨૫ ચોરસવાર.

૨. એક સમબાજૂ ત્રિકોણની બાજૂ ૬ ફુટ છે તેનું ક્ષેત્રફળ કહાડો.

જ. ૧૫·૫૮૮ ચોરસ ફુટ.

૩. એક ત્રિકોણાકાર ખેતરનું ક્ષેત્રફળ ૧ એકર છે. તેનો પાયો ૧૨૧ વાર છે. ત્યારે તેનો લંબ કેટલો હશે ?

જ. ૮૦ વાર.

૪ એક સમ ચોરસનું ક્ષેત્રફળ ૧૪૪ ચોરસ ફુટ છે તો તેની કર્ણરેખા કેટલી હશે ?

જ. ૧૬·૯૭ ફુટ.

૫. એક ત્રાપીજ્યમની કર્ણરેખા ૧૨૦ ફુટ અને કર્ણરેખા ઉપર દોરેલા લંબ ૭૦ ફુટ અને ૭૫ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૮,૭૦૦ ચોરસ ફુટ.

૬. ૪ ફુટ લાંબી, ૩ ફુટ પહોળી અને ૨ ફુટ ઊંડી સાગની પેટી બનાવવાને કેટલા ચોરસ ફુટ લાકડું જોઈએ ?

જ. ૫૨ ચોરસ ફુટ.

૭. એક કાગળનો તાવ ૧૮ ઇંચ લાંબો અને ૧૨ ઇંચ પહો-

જો છે; એ તાવમાંથી મોટામાં મોટો ગોળ કાપી કહાડીએ તો કેટલો કાગળ નકામો જશે ?

જ. ૧૦૨·૯૧ લગભગ.

૮. એક વંડો ૧૫ વાર લાંબો અને ૩૦ ફુટ પહોળો છે તો તે પર ઇંટો જડવાને પ્રત્યેક ૯ ઇંચ લાંબી અને ૩½ ઇંચ પહોળી એવી કેટલી ઇંટો જોઈશે ?

જ. ૬,૧૭૨.

૯. એક ગોળનું ક્ષેત્રફળ ૧ એકર છે તેનો પરિઘ ખોળી કહાડો.

જ. ૨૪૬ વાર ૧ ફુટ ૧૦⅓ ઇંચ.

૧૦. એક ગોળાકાર માર્ગનો બહારનો પરિઘ ૮૦૦ ફુટ અને અંદરનો પરિઘ ૨૩૮ વાર છે તો તે માર્ગનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૧૧૫૧·૨૫ ચોરસવાર.

૧૧. એક કાટખૂણ ચોખૂણની બાજૂઓ ૧૦ અને ૪ છે, એક સમ ચોરસની બાજૂ ૮ છે, તથા એક ગોળનો વ્યાસ ૧૨ ફુટ છે; ત્રણે ક્ષેત્રફળોના સરવાળાની સમાન ક્ષેત્રફળ થાય એવા સમ ચોરસની બાજૂ શોધી કહાડો.

જ. ૧૪·૭૩ ફુટ.

૧૨. એક ગોળ કિલ્લાની આસપાસ ૨૧ ફુટ પહોળી ખાઈ છે. એ કિલ્લાનો પરિઘ ૭,૮૫૪ વાર હોય તો તે ખાઈનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૫૫,૧૩૧·૯૩૮ ચોરસવાર.

૧૩. એક સમ ચોરસનું ક્ષેત્રફળ ૩૧૪·૧૬ છે તો એટલાજ ક્ષેત્રફળના ગોળનો પરિઘ કેટલો હશે ?

જ. ૬૨·૮૩૨.

૧૪. ભરતર લોઢાના એક નળનો વ્યાસ ૨ ફુટ ૬ ઇંચ છે અને તેની લંબાઈ ૯ ફુટ છે તો તેનું પૃષ્ઠ કેટલું હશે ?

જ. ૭૦·૬૮ ચોરસ ફુટ.

૧૫. દર ચોરસ ઇંચે આઠ આના લેખે ૨ ફુટ વ્યાસના ગોળાપર સોનાનો ઢોળ ચઢાવવાનો ખર્ચ કેટલો બેસશે ?

જ. ૯૦૪૩·૧૨ આ. ૬ પાઈ લગભગ.

૧૬. એક ઓટલાનો પ્રત્યેક થાંભલો ૭ ફુટ ઊંચો છે અને તેનો વ્યાસ ૪ ઈંચ છે એવા ૨૦ નળાકાર થાંભલાને રંગવાનો ખર્ચ દર ચોરસ ફુટે બે રૂપિઆ પ્રમાણે કેટલો થશે ?

જ. ૨૬૩ રૂ·૩ આ. ૫ પાઈ.

૧૭. એક ફુટ ઊંચા નળાકારની સફાઈ ૪ ચોરસ ફુટ છે તો તેના પાયાની ત્રિજ્યા કેટલી હશે ?

જ. ૭·૬૩૯ ઈંચ.

प्रकरण ३ जुं.

घनमापकरण.

घन मापनुं कोष्टक.

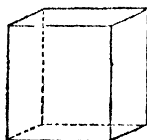
૧,૭૨૮ ઘન ઇંચ = ૧ ઘન ફુટ.

૨૭ ઘન ફુટ = ૧ ઘન વાર.

પૃષ્ઠ કે સપાટીને માત્ર બે માપ પરિમાણ છે, જેમકે, લંબાઈ અને પહોળાઈ. ઘનને ત્રણ માપ પરિમાણ છે, જેમકે લંબાઈ, પહોળાઈ, અને જાડાઈ.

ક્ષેત્રફળોનાં માપ કહાડવામાં આપણે પૃષ્ઠના માપનો એકમ એક ચોરસ ઇંચ લીધો હતો. ઘનફળ કહાડવામાં આપણે તેની બાજૂમાં એક ઘન ઇંચનો એકમ લઈએછીએ. એવો ઘન (આકૃતિ ૨૧) એક ઇંચ લાંબો, એક ઇંચ પહોળો અને એક ઇંચ ઊંડો થશે; અને આપણે એવું કહીએ છીએ કે જે ઘનનું ઘનફળ બાજૂમાં એક ઇંચવાળા ઘનના ઘનફળની સમાન હોયછે તેનો વિસ્તાર કે ઘનફળ એક ઘન ઇંચ હોયછે.

आकृति २१.

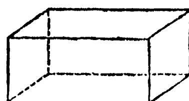


પૃષ્ઠ માપમાં ચોરસ ઇંચ, ચોરસ ફુટ, અને ચોરસ વાર હોયછે, તેમ ઘન માપમાં ઘન ઇંચ, ઘન ફુટ અને ઘન વાર હોયછે.

१. काटखूण समखात.

પાસેની આકૃતિમાં મૂકેલાછે તેવા છ કાટખૂણ ચોખૂણનો કાટખૂણ સમખાત બનેછે. એમાંના પ્રત્યેક બે સામસામેના કાટખૂણ ચોખૂણ સમાંતર હોયછે. સાધારણ પેટી સમખાતનું ઉદાહરણ છે.

आकृति २२.



नियम १८ मो.

हरकोई काटखूण समखातनो विस्तार के घनफळ कहाडवाने लंबाई, पहोळाई, तथा जाडाईनो गुणाकार करवो.

ઉદાહરણ, એક સમખાત ૨૫ ફુટ લાંબો, ૩ વાર પહોળો, અને ૨૨ ફુટ જાડો છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે ?

૩ વારના ફુટ કરો. ૩ વાર = ૯ ફુટ.

૨૫ × ૯ × ૨૨ = ૪,૯૫૦ ઘન ફુટ.

मनोयत्नो.

૧. એક લાકડું ૩૦ ફુટ લાંબું, ૨ ફુટ પહોળું, અને ૧૮ ઇંચ જાડું છે તો તેના કેટલા ઘન ફુટ હશે ? જ.૯૦ ઘન ફુટ.

૨. એક ઘડેલી શિલા ૧૦ ફુટ લાંબી, ૧ ફુટ પહોળી, અને ૧૫ ઇંચ જાડી છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે ? જ.૧૨.૫ ઘનફુટ.

૩. રેલવેનો ડબ્બો ૧૨ ફુટ લાંબો, ૧૮ ઇંચ ઊંડો અને ૬ ફુટ પહોળો છે તો તેમાં કેટલા ઘન વાર માટી માશે ?

જ. ૪ ઘન વાર.

૪. એક ઘન ફુટ લોઢાનું વજન ૪૫૦ પૌંડ છે તો ૨૦ ફુટ લાંબા, ૩ ઇંચ પહોળા, અને ૨ ઇંચ જાડા ગજિયાનું વજન કેટલું હશે ? જ. ૩૭૫ પૌંડ.

૫. ઇંટોનો ઢગલો ૨૦ ફુટ × ૧૮ ફુટ × ૩૩ ફુટ ૯ ઇંચ છે. દરેક ઇંટ ૯ ઇંચ × ૪ ½ × ૨ ¾ ઇંચ, એવી કેટલી ઇંટો એ ઢગલામાં માશે ? જ. ૨,૦૭,૩૬૦ ઇંટો.

૬. એક કાટખૂણ ચોખૂણ ટાંકી ૧૨ ફુટ લાંબી, ૬ ફુટ પહોળી, અને ૩ ફુટ ઊંડી છે તો તેમાં કેટલા ઘન ફુટ પાણી માશે ?

જ. ૨૧૬ ઘન ફુટ.

૨. घन.

જે સમખાતની લંબાઈ, પહોળાઈ, અને જાડાઈ સમાન હોયછે તેને ઘન કહેછે, માટે તેનું ઘનફળ કહાડવાને તેની એક બાજૂનો ઘન માત્ર કરવો પડેછે.

नियम १९ मो.

हरकोई घननुं घनफळ कहाडवाने तेनी एक बाजूनो घन करवो.

हरकोई घननुं घनफळ आपेलुं होय तो तेनी बाजू काढवाने आपेला घनफळनुं घनमूळ कहाडवुं.

ઉદાહરણ, એક ઘનનું ઘનફળ ૨૭ ઇંચ છે તેની બાજૂ કાઢવાને ૨૭ નું ઘનમૂળ કહાડો = ૩ = ઘનની બાજૂ.

मनोयत्नो.

૧. એક ઘનની બાજૂ ૧૦ ફુટ છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે ? જ. ૧,૦૦૦ ઘન ફુટ.

૨. એક ઘનના આકારના તળાવની બાજૂ ૪ ફુટ છે અને એક ઘન ફુટ પાણીનું વજન ૬૨ $\frac{1}{2}$ પૌંડ છે તો તે તળાવમાં કેટલું પાણી હશે ? જ. ૪,૦૦૦ પૌંડ.

૩. એક પત્થરની ઘન શિલાનું ઘનફળ ૨૧૬ ઘન ફુટ છે તો તેની બાજૂની લંબાઇ કેટલી હશે. ? જ. ૬ ફુટ.

૪. પ્રત્યેક બાજૂ ૨ $\frac{1}{2}$ ફુટ થાય એવી ઘન પેટી બનાવવાને કેટલા ચોરસ ફુટ લાકડું જોઇશે ? જ. ૩૭·૫ ચોરસ ફુટ.

૫. એક ઘનના એક પૃષ્ઠનું ક્ષેત્રફળ ૧૬૯ ચોરસ ઇંચ છે તો તે ઘનનું ઘનફળ કેટલું હશે ? જ. ૧·૨૭૧૪ ઘન ફુટ.

३. नळाकार.

नियम २० मो.

हर कोई नळाकारनुं घनफळ कहाडवाने तेना पायाना क्षेत्रफळनो अने तेनी ऊंचाईनो गुणाकार करवो.

ઉદાહરણ

એક નળાકારના પાયાનો વ્યાસ ૪ ફુટ અને ઊંચાઈ ૨ ફુટ છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે ? માટે ત્રિજ્યા=૨ ફુટ.

ત્રિજ્યાનો વર્ગ= ૪ × ૩.૧૪૧૬ (૧૪ મો નિયમ જુઓ) = ૧૨·૫૬૬૪·

૧૨·૫૬૬૪×૨=૨૫·૧૩૨૮=ઘન ફુટમાં નળાકારનું ઘનફળ.

मनोयत्नो.

૧. એક નળાકાર ૫ ઈંચ ઊંચો, અને તેના દરેક છેડાનું ક્ષેત્રફળ ૩ ચોરસ ઈંચ છે તો તે નળાકારનું ઘનફળ કેટલું હશે ? જ. ૧૫ ઘન ઈંચ.

૨. પ્રત્યેક થાંભાલનો વ્યાસ ૪ ઈંચ અને લંબાઈ ૯ ફુટ હોય એવા ૧૦ નળાકાર થાંભલા કરવાને કેટલું લાકડું જોઇએ ? જ.૭·૮૫૪ ઘન ફુટ.

૩. પત્થરના એક નળાકાર સ્તંભની ઊંચાઈ ૨૦ ફુટ છે અને વ્યાસ ૩ ફુટ છે તો તેનું ઘનફળ કેટલા ઘન વાર હશે ?

જ. ૫.૨૩૬ ઘન વાર.

૪. એક સમખાત ૧૦ ફુટ ઊંચો, ૩ ફુટ પહોળો અને ૨ ફુટ જાડો છે; એક નળાકારના પાયાનું ક્ષેત્રફળ ૬ ચોરસ ફુટ અને ઊંચાઈ૧૦ ફુટ છે તો એ બેમાંથી કોનું ઘનફળ વધારે હશે ?

જ. બન્નેનું ઘનફળ સમાન ૬૦ ઘન ફુટ છે.

૪. गोळो.

नियम २१ मो.

हर कोई गोळानुं घनफळ कहाडवाने तेना व्यासना घनने ३.१४१६ वडे गुणी ६ ए भागवा.

ઉદાહરણ; એક ગોળાની ત્રિજ્યા ૧ ફુટ છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે ?

વ્યાસ=૨ફુટ; ૨ નો ઘન=૮

$\frac{૮\times ૩.૧૪૧૬}{૬}$=૪.૧૮૮૮ ઘન ફુટ.

मनोयत्नो.

૧. એક ગોળાની ત્રિજ્યા ૧૦ ફુટ છે તો તેનું ઘન ફળ કેટલું ?

જ. ૪૧૮૮.૮ ઘન ફુટ.

૨. પૃથ્વીનો વ્યાસ,૭,૯૧૨ મેલ છે તો તેનું ઘનફળ કેટલા ઘન મેલ છે ? જ. ૨,૫૯,૩૩,૩૪,૧૧,૭૮૨ ઘન મેલ.

૩. એક ઘન હાથીદાંતની બાજૂ ૪ ઇંચ છે તેનો એટલાજ વ્યાસનો ગોળો બનાવ્યોછે તો કેટલો દાંત નકામો જશે ?

જ.૩૦.૪૮૯૬ ઘન ઇંચ.

૪. એક ગોળાનો પરિઘ ૫ ફુટ છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે ?

જ.૨.૧૧૦૮ ઘન ફુટ.

૫. તોપના દરેક ગોળાનો વ્યાસ ૩ ઇંચ છે અને એક ઘન ફુટ લોઢાનું તોલ ૪૫૦ પૌંડ છે તો ૧૦૦ ગોળાનું વજન કેટલું ?

જ.૩૬૮.૧૫૬૨૫ પૌંડ.

૯. शंकु.

नियम २२ मो.

हर कोई शंकुनुं घनफळ कहाडवाने तेना पायाना क्षेत्रफळनो अने लंबऊंचाईना $\frac{1}{3}$ नो गुणाकार करवो.

ઉદાહરણ.—એક શંકુ ૨ ફુટ ઊંચો છે અને તેના પાયાનો વ્યાસ ૨૦ ઇંચ છે તો તે શંકુનું ઘનફળ કેટલું હશે ?

પાયાની ત્રિજ્યા ૧૦ ઇંચ છે.

પાયાનું ક્ષેત્રફળ=૧૦×૧૦×૩·૧૪૧૬=૩૧૪·૧૬.

ઊંચાઈ ૨૪ ઇંચ છે, તેથી શંકુનું ઘનફળ=૩૧૪·૧૬×$\frac{૨૪}{૩}$= ૨૫૧૩·૨૮ ઘન ઇંચ.

मनोयत्नो.

૧. શંકુ આકારની એક ટેકરી પાયામાં ૨ ફુટ પહોળી અને ૪ ફુટ ઊંચી છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે ?

જ. ૪·૧૮૮૮ ઘન ફુટ.

૨. એક શંકુની ઊંચાઈ ૪ ફુટ છે અને તેના પાયાનો પરિઘ ૧૫ ફુટ છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે ? જ. ૨૩·૮૭૩ ઘન ફુટ.

प्रकरण ४ थुं.

व्यवहारिक उपयोग.

जमीनना मापनुं कोष्टक.

इंग्रेजी.

रेखामाप.

૧૦૦ કડી (લિંક).= ૬૬ ફુટ= ૧ ગંટરની સાંકળ.

૫½ વાર. = ૧ પોલ અથવા પર્ચ.

૪ પોલ. = ૧ સાંકળ.

૮૦ સાંકળ. = ૧ મૈલ.

चोरस माप.

૩૦ ¼ ચોરસ વાર. = ૧ ચોરસ પોલ અથવા પર્ચ.

૪૦ પર્ચ. = ૧ રૂડ.

૪ રૂડ. = ૧ એકર.

૧૦,૦૦૦ ચોરસ કડી.= ૧ ચોરસ સાંકળ.

૧૦ ચોરસ સાંકળ. = ૧,૦૦૦૦૦ ચોરસ કડી =૧ એકર.

देशी.

रेखा माप.

૩ ⅛ કડી (ગંટર).
૨ ફુટ ¾ ઇંચ. } = ૧ આનો.

૧૬ આના.
૫૦ કડી (ગંટર).
૩૩ ફુટ. } = ૧ સાંકળ.

चोरस माप.

૨૫૬ ચોરસ આના.
૨,૫૦૦ ચોરસ કડી (ગંટર).
૧,૦૮૯ ચોરસ ફુટ. } = ૧ ગુંઠો.

૪૦ ગુંઠા.
૧,૦૦૦૦૦ ચોરસ કડી (ગંટર).
૪૩,૫૬૦ ચોરસ ફુટ. } = ૧ એકર.

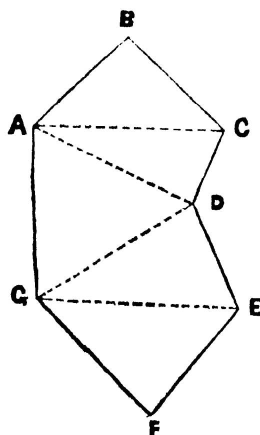
૧. જમીનની માપણી.

ખેતરોનાં ક્ષેત્રફળની માપણી અને ગણતરી એ પાછલાં પ્રકરણોમાં આપેલા નિયમોનો વ્યવહારિક ઉપયોગ છે.

હરકોઈ ખેતરનું ક્ષેત્રફળ માપવામાં તે ખેતરના ત્રિકોણોમાં વિભાગ કરી પ્રત્યેક ત્રિકોણના ક્ષેત્રફળની ગણતરી થઈ શકે એવી રેખાઓ ભરવાનો રિવાજ છે. એ ક્ષેત્રફળોનો સરવાળો કરવાથી તે ખેતરનું ક્ષેત્રફળ નીકળેછે. ઇંગ્રેજી માપમાં વપરાતી ગંટરની સાંકળના ૧૦૦ કડીમાં વિભાગ કરેછે તથી દરેક કડી સાંકળોનો ·૦૧ થશે. ચોવીસ સાંકળ પાંત્રીસ કડીને આ રીતે લખેછે, ૨૪·૩૫ સાંકળ; સાંકળોની અને કડીની વચ્ચે દશાંશનું ચિન્હ મૂકેછે; અને બાર સાંકળ પાંચ કડીને આ પ્રમાણે લખેછે, ૧૨·૦૫ સાંકળ. ઘણું કરીને મોજણીદારો પોતાનાં માપ માત્ર કડીમાં લખેછે, દશાંશ ચિન્હ મૂકતા નથી.

જેમ ફુટને ફુટ ગુણવાથી ચોરસ ફુટ આવેછે તેમ સાંકળોને સાંકળોએ ગુણવાથી **ચોરસ સાંકળો** આવેછે. ચોરસ સાંકળોની આપેલી સંખ્યાના એકર કરવાને ચોરસ સાંકળોની સંખ્યાને દશે ભાગવા. દશાંશ ચિન્હને ડાબીમેર એક સ્થળ ખસેડવાથી એ ભાગાકાર થાયછે.

આકૃતિ ૨૩.



૨૩ મી આકૃતિમાં આપેલા આકારના ખેતરનું ક્ષેત્રફળ

કહાડવાને A B, B C, C D, D E, E F, F G, G A, A C, A D, G D, અને G E લીટીઓનું માપ ભરી તેપરથી જે પાંચ ત્રિકોણોની આખી આકૃતિ બનેછે તે ત્રિકોણોનાં ક્ષેત્રફળની ૧૦મા નિયમ પ્રમાણે ગણતરી કરવામાં આવેછે.

એ ક્ષેત્રફળોનો સરવાળો કરવાથી આખા ખેતરનું ક્ષેત્રફળ નીકળશે.

મનોયત્નો.

૧. ૨૩મી આકૃતિના જેવા ખેતરનું ક્ષેત્રફળ કહાડો. એ ખેતરની બાજૂઓ અને કર્ણરેખાઓ નીચે પ્રમાણે આપેલાંછે;—

AB=૨૦ સાંકળ.	GA=૨૭ સાંકળ.
BC=૨૧·૨૪ ”	AC=૩૦ ”
CD=૧૧·૮૦ ”	AD=૨૮ ”
DE=૧૯·૦૦ ”	GD=૨૯ ”
EF=૨૨·૦૦ ”	GE=૩૨ ”
FG=૨૫·૮૦ ”	

જ. ૧૨૬ એકર ૩ રૂડ ૩૫ પર્ચ લગભગ.

૨. ત્રાપીજોઈદના આકારના ખેતર (૧૧ મો નિયમ જુઓ) ની સમાંતર બાજૂઓ ૫૦ અને ૭૦ સાંકળ છે અને તેમની વચ્ચેનું લંબ અંતર ૩૫·૪૨ સાંકળ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ? જ. ૨૧૨ એકર ૨ રૂડ ૩ પર્ચ.

૩ એક ગોળ સરોવરનો વ્યાસ ૨૪૨ વાર છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલા એકર હશે ? જ. ૯ એકર ૨ રૂડ.

૪. એક ત્રિકોણાકાર ખેતરનો લંબ ૬ સાંકળ ૪૫ કડી છે અને તેનો પાયો ૧૫૦૦ કડી છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

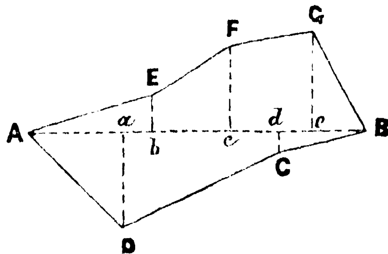
જ. ૪ એકર ૩ રૂડ ૧૪ પર્ચ.

૫. ત્રાપીજોઈદના આકારના ખેતરની સમાંતર બાજૂઓ ૫,૮૭૪ અને ૩,૮૦૬ વાર છે અને તેમની વચ્ચેનું લંબ અંતર ૧૨૦ વાર છે. એ ખેતર દર વર્ષે રૂ. ૬૬૦ લેખે ગણોતે આપેલુંછે, તો દર એકરે શું ગણોત પડશે ? જ. દર એકરે રૂ.૮.

૬. ૨૪ મી આકૃતિના જેવા ખેતરનું ક્ષેત્રફળ કહાડો. એ ખેતરનાં માપ હેઠળ આપેલાંછેઃ—

સાંકળો.
AB=૧૩·૯૦
Ab=૩·૪૨
bc=૨·૮૦
ce=૪·૦૦
eB=૩·૬૮
Aa=૩·૩૦
ad=૪·૬૦
dB=૬·૦૦
aD=૩·૨૦
bE=૨·૦૦
Fc=૩·૪
dc=૨·૨
Ge=૪·૦૨

आकृति २४.



જ. ૫ એકર ૩ રૂડ ૦ પર્ચ

૭. એક સમ બાજૂ ત્રિકોણની આકૃતિમર્યાદા ૨૦૦ સાંકળ છે, તેનું ક્ષેત્રફળ કહાડો. જ. ૧૯૨ એકર ૧ રૂડ ૩૦ પર્ચ.

૮. કાટખૂણ ત્રિકોણના આકારે એક ખેતર છે તેની કાટખૂણો કરનારી બાજૂઓ અરસપરસ ૮ અને ૧૦ સાંકળ છે, તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ? જ. ૪ એકર.

રેવિન્યુ સર્વે ખાતામાં જે સાંકળ વપરાયછે તે ૩૩ ફુટ લાંબી હોયછે. ગંટરની સાંકળની લંબાઈથી એની લંબાઈ અડધો અડધ છે. એ સાંકળને કોઈવાર "**ગુંઠા સાંકળ**" કહેછે, કારણ કે ૧ ચોરસ સાંકળ ૧ ગુંઠાની બરાબર છે. એ સાંકળની ૧૬ સરખી કડીમાં વિભાગ કરેછે અને પ્રત્યેક કડીને ૧ આનો કહેછે. આવી જાતની ૧ ચોરસ સાંકળ ૧ ગુંઠાની સમાન હોવાથીગણતરી કરવાથી સહજ જણાશે કે ૪૦ ગુંઠાનો ૧ ઇંગ્રેજી એકર થાયછે.

મનોયત્નો.

૧. એક કાટખૂણ ચોખૂણ ખેતરની પાસપાસેની બાજૂઓ અનુક્રમે ૨૦ સાંકળ ૪ આના અને ૨૫ સાંકળ ૮ આના છે તો

તે ખેતરનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ? જ. ૧૨ એકર ૩૬.૩૭૫ ગુંઠા.

૨. એક ત્રિકોણાકાર ખેતરની બાજૂઓ ૧૦ સાંકળ ૮ આના, ૧૧ સાંકળ ૮ આના, અને ૧૦ સાંકળ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ? જ. ૧ એકર ૮.૭૪ ગુંઠા.

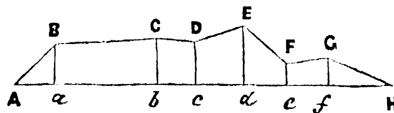
૩. કાટખૂણ ચોખૂણના આકારનું એક ખેતર છે તેના છેડા અર્દ્ધગોળ છે, અને મધ્ય લંબાઈ ૪૦ સાંકળ ૧૨ આના તથા મધ્ય પહોળાઈ ૧૦ સાંકળ ૪ આના છે તો તે ખેતરનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ? જ. ૯ એકર ૩૫.૧૪૧ ગુંઠા.

૪. ત્રાપીજોઈદના આકારનું એક ખેતર છે તેનો એક છેડો કાટખૂણ છે તથા તેની સમાંતર અને ઢળતી બાજૂઓની લંબાઈ અનુક્રમે ૩૫ સાંકળ ૧૪ આના, ૫૦ સાંકળ ૧૮ આના અને ૨૫ સાંકળ છે, તો તે ખેતરનું ક્ષેત્રફળ કેટલા એકર અને ગુંઠા હશે ? જ. ૨૧ એકર ૨૭.૫ ગુંઠા.

૫. જમીનના એક ગોળ કિત્તાનો વ્યાસ ૫૦ સાંકળ ૮ આના છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ? જ. ૫૦ એકર ૨.૯૬ ગુંઠા.

કોઈ ખેતરની સીમા વાંકી હોયછે ત્યારે તે સીમાની એક બાજૂએ સાંકળ લીટી મુકી સાંકળ લીટીથી સીમાની અંદરના વાંક અથવા ખૂણા લગી લંબોનું માપ કાઢવાનો રિવાજ છે. સીમામાં સહજસાજ વાંક હોયછે તેને સીધી લીટીઓ ગણેછે.

आकृति २५.



૨૫ મી આકૃતિમાં ABCDEFGH ને એક ખેતરની વાંકી હદ ધારો અને A H ને સાંકળ લીટી લો. a, b, c, d, e, અને f બિંદુએ aB, bC, cD, dE, eF, અને fG લીટીઓનાં માપ A H લીટીપર લંબ કહાડયાંછે. Aa, a b, b c c d, d e, e f, અને fH લીટીઓ વચ્ચેનાં અંતરોનાં

પણ માપ કહાડયાં છે, AB, BC, CD, આદિ લીટીઓને સીધી લીટીઓ ગણીછે તેથી લંબો વચ્ચેની આકૃતિઓનાં ક્ષેત્રફળો નક્કી થઈ શકે. જેમકે, ABa કાટખૂણ ત્રિકોણ છે તેનો પાયો Aa અને લંબ aB જણાયેલાંછે. GfH પણ કાટખૂણ ત્રિકોણ છે, અને બાકીની આકૃતિઓ ત્રાપીજોઈદ છે. aB Cb ત્રાપીજોઈદનું ક્ષેત્રફળ $\frac{(aB + Cb) \times ab}{૨}$ ની બરાબર થશે (૧૧ મો નિયમ જુઓ), અને એજ નિયમપરથી બીજાં ક્ષેત્રફળો નીકળશે.

મોજણીદાર એક ચોપડી રાખેછે તેને **ક્ષેત્રવહી** (ફીલ્દ બુક) કહેછે. ખેતરમાં કહાડેલાં જુદાં જુદાં માપ એ ચોપડીમાં તે નોંધેછે. બહુધા એ ચોપડીમાં ત્રણ ખાનાં કે કોઠા પાડેલા હોયછે. મધ્ય કોઠો સાંકળ લીટી દર્શાવેછે તેમાં એ લીટીની લંબાઈમાં કહાડેલાં સઘળાં માપ માંડેછે અને પડખાના કોઠામાં સાંકળ લીટીની જમણી અથવા ડાબી મેરના લંબો નોંધેછે. મોજણીદાર ખેતરની સાંકળ લીટીની લંબાઈમાં વાસ્તવિક રીતે આગળ ચાલ્યો જાયછે તેજ પ્રમાણે ક્ષેત્રવહીના મધ્ય કોઠામાં ચાલ્યાં કરવાને દરેક પાનાની નીચલી કોરેથી તે હમેશા શરૂ કરેછે.

નાકાં અથવા સ્થિર બિંદુઓપર બહુધા આવું નિશાન ✻ કરેછે, અને ઘણું કરીને જમીનમાં નિશાન મૂકેલાં હોયછે તે પરથી હરકોઈ નાકાની સ્થિતિ નીકળેછે. ક્ષેત્રવહીનો થોડો ભાગ નીચે આપ્યોછે તેમાં મધ્ય કોઠો સાંકળ લીટી દર્શાવેછે અને પડખાના કોઠામાં લખેલા આંકડા સાંકળ લીટીમાંથી દોરેલા લંબોની લંબાઈ દર્શાવેછે.

	✻ B	માં બંધ કર્યું.
	૧૩·૯૦	
૪·૦૨	૧૦·૨૨	
	૭·૯૦	૨·૨૦
૩·૪	૬·૨૨	
૨·૦૦	૩·૪૨	
	૩·૩૦	૩·૨૦
	A ✻	માં શરૂ કરેલું ઉત્તરે જાયછે.

ઉપર જે કોઠો આપ્યોછે તે ૪૨ મે પાને ૨૪ મી આકૃતિમાં બતાવેલા ખેતરની મોજણીની નોંધવહી થશે. સાંકળ લીટી A થી B લગી જાયછે, અને aD, bE, cF, dC અને Ge લંબોને લંબોના કોઠામાં બતાવ્યાં પ્રમાણે જમણી કે ડાબીમેર લેઈ જાયછે. એમ ખેતરમાં લીધેલી નોંધ પરથી મોજણીદાર કાગળમાં માપ દોરી શકેછે અને તે ખેતરનું ક્ષેત્રફળ કહાડી શકેછે.

એક ક્ષેત્રવહીમાં હેઠળ આપેલી નોંધ લખેલીછે તેપરથી એક ખેતરનું માપ દોરી તેનું ક્ષેત્રફળ કહાડવાનું છેઃ—

૯૬	* H	માં બંધ કર્યું.
ખેતરની—	૧૯.૦૦	—૯૬.
૧.૩૬	૧૬.૫૦	
૧.૦૦	૧૪.૨૮	
૩.૦૦	૧૨.૦૦	
૨.૨૨	૯.૫૨	
૨.૪૦	૭.૪૦	
૧.૯૬	૨.૦૦	
ખેતરની—	A *	—૯૬
		* A માં શરૂ કર્યું.
પશ્ચિમે જાયછે		

માપ દોરવા સારૂ મોજણીદાર પ્રથમ સાંકળ લીટી દર્શાવવાને કાગળમાં એક લીટી દોરેછે અને જે પ્રમાણ લેવાનું તેણે ઠરાવ્યું હોયછે તે પ્રમાણ પ્રમાણે અંતરમાંથી માપી એ લીટીપર માંડેછે. સાંકળનું પ્રમાણ તે એક ઇંચ લેછે એમ ધારો. એ લીટીપર ૨, ૭.૪૦, ૯. ૫૨, ઈત્યાદિ ઇંચની સમાન અંતરો તે માંડેછે અને પછી તેણે માંડેલાં બિંદુઓમાંથી લીટીની ડાબી બાજૂએ ૧.૯૬, ૨.૪૦, ૨.૨૨ ઈત્યાદિ ઇંચની સમાન લંબો દોરેછે. પ્રારંભ બિંદુ અથવા B નાકામાં અને વળી H માં તે લીટીને ખેતરની ૯૬ છેદેછે તેની તે નોંધ કરેછે. A બિંદુથી H બિંદુ લગીનું અંતર ૧૯ ઇંચ છે. પછી તેણે દોરેલા લંબોનાં મથાળાંને તે જોડી દેછે.

આ પરથી ૪૩ મે પાને ૨૫ મી આકૃતિ આપેલીછે તેના જેવી આકૃતિ થશે.

આ માપવાળા ખેતરનું ક્ષેત્રફળ કહાડવાને ૨ કાટખૂણ ત્રિકોણનાં અને ૫ ત્રાપીઝોઈદનાં ક્ષેત્રફળ કહાડવાં જોઈએ.

જેની સમાંતર બાજૂઓમાંની એક બાજૂ શૂન્ય છે એવો ત્રાપીઝોઈદ તે કાટખૂણ ત્રિકોણ છે, માટે તેની હદ કરનારા લંબો-ના સરવાળાના અર્દ્ધનો અને તેમની વચ્ચેના અંતરનો ગુણાકાર કરવાથી પ્રત્યેક જુદું જુદું ક્ષેત્રફળ નીકળેછે. દરેક આકૃતિનું આ અંતર સ્પષ્ટ રીતે જે બિંદુઓમાંથી લંબો દોરેલાછે તે બિંદુએ સાંકળ લીટીના આંકડાની બાદબાકી થશે. એ કારણથી (A બિંદુ આગળનો પહેલો લંબ ૦ અને H બિંદુ આગળનો છેલ્લો લંબ પણ ૦ હોવાથી) નીચે પ્રમાણે ક્ષેત્રફળ નીકળશેઃ—

પહેલું ક્ષેત્રફળ ABa = (૦+૧.૯૬)×૨ / ૨ = ૧.૯૬.
બીજું ક્ષેત્રફળ abCB = (૧.૯૬+૨.૪૦)×૫.૪૦ / ૨ = ૧૧.૭૭૨.
ત્રીજું ક્ષેત્રફળ bcDC = (૨.૪૦+૨.૨૨)×૨.૧૨ / ૨ = ૪.૮૯૭૨.
ચોથું ક્ષેત્રફળ cdED = (૨.૨૨+૩.૦૦)×૨.૪૮ / ૨ = ૬.૪૭૨૮.
પાંચમું ક્ષેત્રફળ deFE = (૩.૦૦+૧.૦૦)×૨.૨૮ / ૨ = ૪.૫૬.
છઠ્ઠું ક્ષેત્રફળ efGF = (૧.૦૦+૧.૩૬)×૨.૨૨ / ૨ = ૨.૬૧૯૬.
સાતમું ક્ષેત્રફળ GfH = (૧.૩૬+૦)×૨.૫૦ / ૨ = ૧.૭.

માટે એ આકૃતિનું કુલ ક્ષેત્રફળ ૩૩.૯૮૧૬ ચોરસ સાંકળ અથવા ૩.૩૯૮૧૬ એકર અથવા ૩ એકર ૧ રૂડ અને ૨૩.૭ પર્ચ થશે.

૨. कारीगरोनुं काम.

કડીઆ, સૂતાર, આદિ કારીગરોનું કામ માપ ઉપરથી ભ-રી તેની મજૂરી આપવામાં આવેછે.

આ દેશમાં કડીઆનું કામ ૧૦૦ ઘન ફૂટ ભરી તે હિસાબે તેના રોજ આપવાનો રિવાજ છે.

સલ્લો (સાગોળ) કે છોલાણું દેનારાનું કામ સપાટીના સો ફુટ ભરી તે પ્રમાણે તેના રોજ આપવાનો રિવાજ છે.

ભીતોને રંગવાનું કામ સપાટીના સો ફુટે ભરી તે પ્રમાણે તેનું મૂલ આપવાનો રિવાજ છે.

છાપરાં આળવા (સંચારવા) નું કામ સપાટીના સો ફુટે ભરી તે પ્રમાણે તેની મજૂરી આપવાનો રિવાજ છે.

સૂતારનું કામ (બારણાં, બારીઓ, અને પાટીઆં જડવાના કામ સિવાય) ઘન ફુટે ભરી તે પ્રમાણે તેની મજૂરી આપવાનો રિવાજ છે.

સૂતારનું બારણાં તથા બારીઓનું કામ સપાટીના ફુટે ભરી તે પ્રમાણે તેની મજૂરી આપવાનો રિવાજ છે.

ફર્શબંદીનું કામ સપાટીના ફુટે ભરી તે પ્રમાણે તેની મજૂરી આપવાનો રિવાજ છે.

મનોયત્નો.

૧. ૧૦૦ ઘન ફુટ રૂ. ૨૨ લેખે ૬ ફુટ ઊંચી, ૨ ફુટ ચોડી, અને ૧૫૦ ફુટ લાંબી પત્થરની દીવાલ ચણવાનો શો ખર્ચ બેસશે ? જ. રૂ. ૩૯૬.

૨. એક ઓરડો ૧૫ ફુટ ઊંચો, ૩૫ ફુટ લાંબો, અને ૨૦ ફુટ પહોળો છે તેની દીવાલોને ધોળવાનું ખર્ચ સપાટીના ૧૦૦ ફુટે ૬ આના લેખે કેટલું પડશે ? એ ઓરડામાં ચાર બારીઓ છે તેમાંની દરેક ૬ × ૭ ફુટ છે અને બે બારણાં છે તેમાંનું દરેક ૮ × ૪ ફુટ છે. જ. ૫ રૂ. ૫ આ. લગભગ.

૩. એક ગોળ ઓરડાનો વ્યાસ ૩૦ ફુટ છે તો તેમાં ચોરસાં જડવાનું ખર્ચ સપાટીના દર ફુટે રૂ ૩ લેખે કેટલું થશે ? જ. ૨,૧૨૦ રૂ. ૯ આ. ૩ પાઈ.

૪. કાગળનો એક વીંટો ૨ ફુટ ચોડો છે તો ૨૫ ફુટ લાંબા, ૨૦ ફુટ પહોળા અને ૧૨ ફુટ ઊંચા ઓરડાની ભીતોપર કાગળ ચોઢવાને એ કાગળ કેટલા વાર લાંબો જોઈશે ?

એ ઓરડામાં ૩ બારીઓ છે તેમાંની દરેક ૫ × ૪, એક બારણું ૭ × ૪, અને એક ફરેકાળ (ફડતાળ) સઘળી ભેરથી ૮ ઇંચ ઊંચી છે. જ. ૧૫૫.૭ વાર લાંબો.

૫. દર ચોરસ ફુટે ૨ રૂપિઆ લેખે ૨૫ × ૨૦ ફુટ ઓરડાની ભોંયમાં પાટીઆં જડવાનો કેટલો ખર્ચ પડશે ?

જ. ૧,૦૦૦ રૂપિઆ.

૬. ઉપલા દાખલામાં વાપરેલાં પાટીઆં ૧ ઇંચ જાડાં હોય તો પાટીઆં જડવાને કેટલા ઘન ફુટ લાકડું જોઇશે ?

જ. ૪૧ $\frac{૨}{૩}$ ઘન ફુટ.

૭. એક ઘરમાં પાટીઆંની ભોંયમાં બે પાટડા કે ભારોટિયા છે તેમાંનો પ્રત્યેક ૨૦ ફુટ લાંબો, ૧ ફુટ પહોળો, અને ૧૫ ઇંચ જાડો છે; ૫૧ પીઢીઆં છે તેમાંનું દરેક ૩ × ૮ ઇંચ અને ૧૦ ફુટ લાંબું છે. અને ૪૦ પાટીઆં છે તેમાંનું દરેક ૯ ઇંચ પહોળું, ૧ ઇંચ જાડું, અને ૨૦ ફુટ લાંબું છે તો દર ઘન ફુટે રૂ. ૩ લેખે તે લાકડાની શી કીમત પડશે ! જ. ૫૫૫ રૂપિઆ.

૮. એક ઘરમાં ત્રણ ખંડ છે તેમાંનો દરેક ખંડ ૧૫ × ૧૬ ફુટ અને ૧૨ ફુટ ઊંચો છે. પ્રત્યેક ખંડમાં બે બારણાં ૭ × ૪ અને એક બારી ૫ × ૪ છે. દર ૧૦૦ ચોરસ ફુટે રૂ. ૬ લેખે અંદરની ભીતોપર છોબાણું કરવાનું, દર ૧૦૦ ચોરસ ફુટે ૬ આના લેખે ધોળવાનું, અને દર ચોરસ ફુટે રૂ. ૨ $\frac{૧}{૨}$ લેખે બારણાં તથા બારીઓ કરવાનું એકંદર ખર્ચ કેટલું થશે ?

જ. ૬૯૭ રૂ. ૧૨ આ.

૯. એક કાટખૂણ ચોખૂણ વંડો ૧૨૦×૭૫ ફુટ છે. લંબાઇના મધ્યની આરપાર અને બધી બાજૂઓ પર ૫ ફુટ પહોળી ચોરસાં જડેલી પગથી છે. બાકીના વંડાની ભોંય કાંક્રીટની કરેલી છે. દર ચોરસ ફુટે ૩ રૂપિઆ લેખે ચોરસાં જડવાનો અને દર ૧૦૦ ચોરસ ફુટે ૧૫ રૂપિઆ લેખે કાંક્રીટ ભોંય કરવાનો ખર્ચ આખા વંડામાં કેટલો પડશે ? જ. ૭,૫૪૮ રૂ. ૧૨ આ.

૨. काट (इमारती लाकडां) नुं माप.

જંગલમાંથી કાટના ગોળવા ખરીદ કરી લાવેછે, અને પ્રત્યેક ગોળ છેડાનાં ક્ષેત્રફળો કહાડી તેમનો સરવાળો કરેછે અને એ સરવાળાને બેએ ભાગી જે ભાગાકાર આવે તેનો અને લંબનો ગુણાકાર કરવાથી હરકોઇ ગોળવાનું ઘનફળ લગભગ ચો-

કમ નીકળેછે. પરંતુ લાકડાના ખરીદદારો હરકોઈ ગોળવાના ઘનફળનો અડસટો કહાડવાને આથી વધારે સહેલા નિયમનો ઉપયોગ કરેછે.

नियम २२ मो.

हरकोई काटना गोळवानुं घनफळ कहाडवाने तेना घेराव के परिघना चतुर्थांशना वर्गनो अने लंबाइनो गुणाकार करवो.

કાટખીટીઆ ઘણું કરીને મધ્ય ઘેર કે પરિઘને દોરીથી માપેછે. એ દોરીને ચોવડી કરી તેને ભરેછે એટલે પરિઘનો ચતુર્થાંશ નીકળેછે. એનો વર્ગ કરી તેનો અને લંબાઈનો ગુણાકાર કરેછે. જે ગુણાકાર આવશે તે ઘન ફુટમાં ઘનફળ થશે.

ઉદાહરણ. એક ઝાડનો ઘેરાવ મધ્યમાં દોરીથી માપતાં ૩૬ ઈંચ અને લંબાઈ ૫૦ ફુટ છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું થશે?

ઘેરાવ ૩૬ ઇંચ છે માટે તેનો ચતુર્થાંશ$=\frac{૩૬}{૪}=$૯ ઇંચ.

૯ નો વર્ગ$=$૮૧

ઘનફળ$=\frac{૮૧\times૫૦}{૧૪૪}=$૨૮$\frac{૧}{૮}$ ઘન ફુટ.

मनोयत्नो.

૧. મધ્યમાં એક ગોળવાની પા પરિઘ ૧૫ ઇંચ છે અને તેની લંબાઈ ૪૨ ફુટ છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે?

જ. ૬૫.૬૨૫ ઘન ફુટ.

૨. ૩૦ ફુટ લાંબા ગોળવાનો પરિઘ મોટા છેડા પર ૬૫ ઇંચ, નાના છેડા પર ૩૫ ઇંચ, અને મધ્યમાં ૫૦ ઇંચ છે. એ છેડાઓનાં સરાસરી ક્ષેત્રફળો લઈને અને વળી સરાસરી પા પરિઘનો વર્ગ લઈને એ ગોળવાનું ઘનફળ શોધી કહાડો.

જ.—પહેલી રીતે. ઘનફળ$=$૪૫.૧૭ ઘન ફુટ.

બીજી રીતે. ઘનફળ$=$૩૨.૫૫ ઘન ફુટ.

૩. એક ગોળવાનો પા પરિઘ ૧૨$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ અને તેની લંબાઈ ૨૫ ફુટ ૯ ઇંચ છે તો દર ઘન ફુટે રૂ.૧-૮-૦ લેખે તે ગોળવાની શી કીમત થશે? જ. ૪૦રૂ.૪ આના.

૪. ૨ ફુટ ચોરસ ગોળવાની લંબાઈ ૧૦ ફુટ છે. એ ગોળવાનો બની શકે એવડો મોટો નળાકાર બનાવ્યોછે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે ? જ. ૩૧·૪૧૬ ઘન ફુટ.

परचूरण दाखला.

૧. એક ચોરસ મૈલના કેટલા એકર ? જ. ૬૪૦..

૨. એક ચોરસ ખેતરનું ક્ષેત્રફળ ૭,૫૬૯ ચોરસ વાર છે તો તેની દરેક બાજૂ કેટલી લાંબી હશે ?

જ. ૮૭ વાર.

૩. એક કાટખૂણું ચોખૂણું ટાંકીની લંબાઈ ૬ ફુટ અને પહોળાઈ ૩ ફુટ છે તો તેમાં ૨૦૦ ગ્યાલન પાણી માય તેટલા માટે તે કેટલી ઊંડી હોવી જોઈએ ?

ટીપ—એક ગ્યાલનના ૨૭૭·૨૭૪ ઘન ઇંચ છે.

જ. ૧ ફુટ ૯.૪ ઇંચ.

૪. એક ર્‌હામબસની બાજૂ ૨ ફુટ ૪ ઇંચ છે અને લંબ પહોળાઈ ૯.૩૨ ઇંચ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૧ ચોરસ ફુટ ૧૧૬.૯૬ ચોરસ ઇંચ.

૫. એક કાટખૂણ ચોખૂણું ટાંકીની અંદરની પહોળાઈ ૨ ફુટ ૩ ઇંચ, લંબાઈ ૩ ફુટ ૨ ઇંચ, અને ઊંચાઈ ૨ ફુટ ૬ ઇંચ છે તો તેનું અંદરનું પૃષ્ઠ કેટલું હશે ? અને દર ચોરસ ફુટે ૧૨ આના પ્રમાણે તેનાપર સીસાનું પતરું ચઢાવવાનો શો ખર્ચ બેસશે ?

જ. ૩૪.૨૦૮ ચોરસ ફુટ. ૨૫ રૂ. ૧૦ આ. ૫ પાઈ.

૬. એક સમબાજૂ ત્રિકોણની એક બાજૂ ૩૮ ફુટ છે તેનું ક્ષેત્રફળ કહાડો. જ. ૬૨૫ ¼ ચોરસ ફુટ લગભગ.

૭. એક ઘનની કોરણો પ્રત્યેક ૧૦ ફુટ છે તો તેના પૃષ્ઠનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ? જ. ૬૦૦ ચોરસ ફુટ.

૮. એક કાટખૂણ ત્રિકોણનો કર્ણ ૧૨½ ફુટ છે અને એક બાજૂ ૧૨ ફુટ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ?

જ. ૨૧ ચોરસ ફુટ.

૯. ૩૦ ઇંચ × ૨૧ ઇંચ કાગળના ૩૨ તાવથી જે પૃષ્ઠ ઢં-

કાય તેજ પૃષ્ઠ ઢાંકવાને ૫૬ ઇંચ × ૪૦ ઇંચ કાગળનાં કેટલા તાવ જોઇએ ! જ. ૯.

૧૦. એક સમદ્વિબાજૂ ત્રિકોણની સરખી બાજૂઓ પ્રત્યેક ૧૦ ફુટ છે અને તેનો પાયો ૬ ફુટ છે. શિરોબિંદુમાંથી પાયાપર દોરેલા લંબની લંબાઈ કહાડો.

જ. ૯·૫૪ ફુટ લગભગ.

૧૧. ત્રાપીઝોઈદના આકારનું પાટિયું ૯ ઇંચ પહોળું છે અને તેની સમાંતર બાજૂઓ ૨૦ ઈંચ અને ૨૧ ઈંચ લાંબી છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલા ચોરસ ફુટ હશે ? જ·૧·૨૮ ચોરસ ફુટ.

૧૨. એક ત્રિકોણાકાર ખેતરની ત્રણે બાજૂઓ અનુક્રમે ૨૪·૭૦,૨૨·૫૦, અને ૨૧·૨૦ સાંકળ છે તો દર એકરે રૂ ૨–૮ લેખે તેનું કેટલું ગણોત થશે ? જ·૫૫ રૂ.૯ આ. ૨ પાઈ.

૧૩. બે સિક્કાના પરિઘ અનુક્રમે ૩ અને ૪ ઇંચ છે. નાના સિક્કાના ક્ષેત્રફળમાં કેટલું ક્ષેત્રફળ ઉમેરીએ તો તે મોટા સિક્કાના ક્ષેત્રફળની બરાબર થાય ? જ· ૫૫૭ ચોરસ ઈંચ.

૧૪. એક ગોળનો પરિઘ ૨૫ ફુટ છે તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

જ·૪૯·૭૩૫ચોરસ ફુટ.

૧૫. જમીનના એક ગોળ કિત્તાનું ક્ષેત્રફળ અડધો એકર છે તો તેનો વ્યાસ કેટલો હશે ?

જ ૧૬૬·૫૨ફુટ.

૧૬. એક ઓરડો ૨૫ ફુટ લાંબો, ૨૦ ફુટ પહોળો અને ૧૫ ફુટ ઊંચો છે, તેમાં ૩ બારણાં છે તેમાંનું પ્રત્યેક બારણું ૮ ફુટ ઊંચું અને ૪½ ફુટ પહોળું છે; તથા બે બારી છે તેમાંની દરેક ૪ ફુટ×૩½ ફુટ છે. એ બારણાં તથા બારીઓનાં મથાળાં અર્દ્ધ ગોળ છે. સપાટીના દર ૧૦૦ ફુટે ૮ આના લેખે એ ઓરડા-ને રંગવાનો ખર્ચ શું બેસશે ? જ. ૫ રૂ·૧૪ આના ૫ પાઈ.

૧૭. ઉપલા દાખલામાં અર્દ્ધગોળ મથાળાં સુદ્ધાં બારણાં અને બારીઓનું ખર્ચ સપાટીના દર ફુટે ૨ ½ રૂપિઆ લેખે કેટલું થશે તે શોધી કાઢો. જ. ૪૨૩ રૂ. ૧૧ આ· ૧ પાઈ.

૧૮. એક ટાંકીનાં અંદરનાં માપ પરિમાણ ૩૮ ઇંચ, ૨૮ ઇંચ,

અને ૬ ઇંચ છે. એક ગ્યાલનના ૨૭૭.૨૭૪ ઘન ઇંચ છે તો તે ટાંકીમા કેટલા ગ્યાલન પાણી માશે ? જ. ૧૧૫.૧૨ ગ્યાલન.

૧૯. જમીનના એક કિત્તાને ફરતી ૯ ફુટ પહોળી ખાઈમાંથી માટી ખોદી તેવડે ૫૦૦ ફુટ લાંબા અને ૩૦૦ ફુટ પહોળા કિત્તાને ૧ ફુટ ઊંચો ચઢાવવો છે તો તે ખાઈ કેટલી ઊંડી હોવી જોઈએ ?

જ. ૧૦.૧૮૭૪૪ ફુટ.

૨૦. એક નળાકારની ઊંચાઈ ૨ ફુટ ૪ ઇંચ છે અને વ્યાસ ૨ ફુટ ૬ ઇંચ છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે ?

જ. ૧૧.૪૫ ઘન ફુટ.

૨૧. ૨ ફુટ ૪ ઈંચ ઊંડા અને ૩ ફુટ ૧૦ ઇંચ વ્યાસના એક વાસણમાં જેટલું માય તેનાથી બમણું માય એવા વ્યાસનું ૩ ફુટ ઊંડું નળાકાર વાસણ બનાવવું છે તો તે વાસણનો વ્યાસ કેટલો હોવો જોઈએ ? જ. ૪ ફુટ ૯.૩૬ ઇંચ.

૨૨. પૃથ્વીનો પરિઘ ૨૫,૦૦૦ મૈલ છે તો તેનું ઘનફળ કેટલા ઘન મૈલ હશે ? જ. ૨,૬૩,૮૫, ૬૦,૧૫,૦૪૬ ઘન મૈલ.

૨૩. એક શંકુની ઊંચાઈ ૧૦ $\frac{1}{2}$ ફુટ છે અને તેના પાયાનો પરિઘ ૯ ફુટ છે તો તે શંકુનું ઘનફળ કેટલું હશે ?

જ. ૨૨.૫૬૦૧ ઘન ફુટ.

૨૪. એક પૂલનાં બે ભૂંગળાંની વચ્ચેનો ગાળો ૩૭ ફુટ છે તો તેની અર્દ્ધગોળ કમાન કેટલી લાંબી હશે ।

જ. ૫૮.૧૧૯૬ ફુટ.

૨૫. ૧૦૦ ફુટ લાંબી, ૧૦ ફુટ ઊંચી અને ૧ ફુટ જાડી દીવાલ ચણવાને પ્રત્યેક ૮ ઇંચ લાંબી, ૪ ઈંચ પહોળી, અને ૩ ઈંચ જાડી એવી કેટલી ઈંટો જોઈશે ? જ. ૩૬,૦૦૦.

૨૬. એક ઘન ફુટ લોઢાને તાણીને $\frac{1}{30}$ ઇંચ વ્યાસનો તાર બનાવવોછે તો તેની લંબાઈ કેટલી થશે ? જ. ૩૧.૨૫૨૧૭ મૈલ.

૨૭. એક ઝાડની લંબાઈ ૩૨ ફુટ ૬ ઈંચ છે અને તેનો સરાસરી પરિઘ ૬૦ ઈંચ છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું હશે ?

જ. ૫૦.૭૮૧૨૫ ઘન ફુટ.

૨૮. ૩ ફુટ લાંબા અને ૯ ઇંચ પરિઘના એક લંગરનું

વજન ૨૨ પૌંડ છે; એના એજ પદાર્થના બનાવેલા એક વામ લંગરનો પરિઘ ૧ ફુટ છે તો તેનું વજન કેટલું હશે ?

જ. ૭૮ $\frac{3}{8}$ પૌંડ.

૨૯. એ કમાનની જ્યા ૫૪ છે અને તેની ઊંચાઈ ૧૨ છે તો તેનો વ્યાસ કેટલો હશે ?   જ. ૭૨·૭૫.

૩૦. કાટની ૧૨ ફુટ લાંબી, ૨ ફુટ પહોળી, અને ૧ ફુટ જાડી ગાંઠનું તોલ $\frac{3}{4}$ ટન છે, તો ૨ $\frac{1}{2}$ ફુટ પહોળા, ૨ ફુટ જાડી અને ૧૦ ફુટ લાંબી ગાંઠનું વજન કેટલું થશે ?

જ. ૧ ટન ૧૧ હંડ્રેડવેટ ૧ ક્વાર્ટર.

૩૧. કાટના એક ગોળવાનો સરાસરી પરિઘ ૮ ફુટ છે અને લંબાઈ ૨૪ ફુટ છે તો તેનું ઘનફળ કેટલું ?   જ. ૯૬ ઘન ફુટ.

૩૨. એક નળાકારના પાયાની ત્રિજ્યા ૩ ઇંચ છે અને તેનું બાહ્યગોળ પૃષ્ઠ ૧ ચોરસ ફુટ હોય તો તેની ઊંચાઈ કેટલી હશે ?

જ. ૭·૬૩ ઇંચ.

૩૩. ઉપલા દાખલામાં કુલ પૃષ્ઠ ૧ ચોરસ ફુટ હોય તો તેની ઊંચાઈ કેટલી હશે ?   જ ૪·૬૩ ઇંચ.

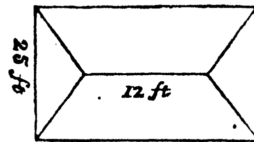
૩૪. એક પૈડું ૧૬$\frac{1}{2}$ ફુટની લંબાઈમાં બે આંટા ફરેછે; એક વર્તુલની આસપાસ ફરવામાં તેના ૧૯૮ આંટા થાયછે તો તે વર્તુલનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ;

જ. ૨,૧૨,૩૩૮ ચોરસ ફુટ લગભગ.

૩૫. એક છાપરાનાં માપ પરિમાણ પાસેની આકૃતિમાં બતાવેલાંછે. એ છાપરું સંચારવાનો ખર્ચ પૃષ્ઠના દર ૧૦૦ ફુટે ૬૦ રુપિઆ પ્રમાણે કેટલો થશે !

आकृति २६.

મોભની લંબાઈ=૧૨ ફુટ.
છાપરાની પહોળાઈ=૨૫ ફુટ.
પાંખની લંબાઈ=૩૭ ફુટ.
મોભની ઊંચાઈ=૭ ફુટ.



જ. રૂ.૬૩૬ લગભગ.

